VISIT…

LANZAROTE
Caliente.COM

АКАДЕМИЯ НАУК СОЮЗА ССР

КЛАССИКИ НАУКИ



Н. И. ВАВИЛОВ

ИЗБРАННЫЕ ПРОИЗВЕДЕНИЯ

В ДВУХ ТОМАХ



РЕДАКЦИЯ И КОММЕНТАРИИ
Ф. Х. БАХТЕЕВА

СТАТЬЯ П. М. ЖУКОВСКОГО



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ЛЕНИНГРАД • 1967

УДК 575+631.52+581.9 : 633/635

СЕРИЯ «КЛАССИКИ НАУКИ»

Серия основана академиком *С. И. Вавиловым*

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

академик *И. Г. Петровский* (председатель), академик *А. А. Имшенецкий*, академик *Б. А. Казанский*, академик *Б. М. Кедров*, член-корреспондент АН СССР *Б. Н. Делоне*, профессор *И. В. Кузнецов* (зам. председателя), профессор *П. А. Петровский*, профессор *Л. С. Полак*, профессор *Н. А. Фигуровский*, профессор *И. И. Шафрановский*

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР:

действительный член ВАСХНИЛ *П. М. ЖУКОВСКИЙ*

2-10-2

506-67 (II пол.)


ИЗБРАННЫЕ ПРОИЗВЕДЕНИЯ
Н. И. ВАВИЛОВ

ЗАКОН ГОМОЛОГИЧЕСКИХ РЯДОВ В НАСЛЕДСТВЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ*[1]

ВВЕДЕНИЕ

ЭВОЛЮЦИЯ СИСТЕМАТИКИ РАСТЕНИЙ

Характерной чертой, проходящей через всю историю изучения растительности земного шара от Турнефора ([2]) до наших дней, является дифференциация представлений об основных систематических единицах. Углубление исследований привело к распылению понятия вида, введенного Линнеем. История систематики растений, в особенности возделываемых, представляет любопытную картину стремлений уложить в стройную систему открывающиеся наследственные морфологические и физиологические индивидуальности в пределах линнеевских видов ([3]), число которых растет по мере углубления методов распознавания наследственных форм, изучения новых образцов растений, собираемых в различных странах. Линнеевские виды приходится разбивать на подвиды, разновидности; разновидности в свою очередь — на расы. Генетические исследования последних лет посягнули, однако, и на неделимость расы, т. е. мельчайшей морфо-физиологической единицы систематики (элементарных видов в смысле Де-Фриза ([4])), и выяснили, что за внешней однородностью могут скрываться различные генотипы.

Лотси ([5]) в своей книге «Эволюция путем гибридизации» (Lotsy. 1916) предложил ввести новую терминологию для различения основных единиц классификации наследственных форм. Старые, линнеевские виды, для которых XIX в. выяснил определенно их сборный характер, не отвергнув их реального, хотя и коллективного существования, Лотси предлагает отныне называть линнеонами в честь Линнея; расы и разновидности, элементарные виды Жордана ([6]) и Де-Фриза он предложил на-

---

* Здесь мы даем перевод с английского нашей статьи, помещенной в «Journal of Genetics» в 1922 г., с дополнениями и изменениями. На русском языке «Закон гомологических рядов» опубликован в 1920 г. в кратком виде, в «Докладах III Всероссийскому селекционному съезду» в г. Саратове.

звать в честь Жордана жорданонами. Термин «вид» (species) Лотси оставляет за генотипом, как основной единицей, охватывающей наследственно однородные группы индивидуумов. Последнее предложение, поскольку оно идет вразрез с обычной установившейся ботанической и зоологической терминологией, малоудобно в смысле практической применимости, и во избежание путаницы им лучше не пользоваться.

СТАТИСТИКА РАЗНООБРАЗИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

Статистика растительного мира пока коснулась только линнеонов. По Гукеру (7) и Энглеру (8) число известных видов определялось в 130—140 тыс. линнеевских видов цветковых растений, включая хвойные. Современные ботаники определяют число видов высших цветковых растений приблизительно в 160 тыс. Наиболее богаты видами семейства *Compositae* (около 14 тыс.), *Leguminosae* (более 13 тыс.), *Gramineae* (около 6 тыс.) (Engler, 1919).

Как ни велики эти числа линнеонов, они в малой степени дают представление о разнообразии растительного мира. Более конкретное представление о многообразии растительного царства может дать лишь изучение жорданонов.

Систематическое изучение многочисленных разновидностей в пределах линнеевских видов начато было Линнеем (монография о розах), Декандолем (9) (*Brassica*), Краусом (10), Метцгером (11), Алефельдом (12), Кёрнике (13) на культурных растениях и Серенжем (14), Жорданом и Негели (15) на диких растениях; в новейшее время эту дифференциальную работу продолжают селекционеры и ботаники (школа шведских систематиков — Wittrock (16), Dalstedt, Almquist (17) и др.).

Детальное расовое изучение растений обнаружило отсутствие однородных монотипных линнеонов. Линнеевский вид, считавшийся в XIX в. основной конечной единицей, в XX столетии разбит селекционерами и систематиками на большое число жорданонов, распознаваемых как морфологически, так и физиологически. Если классический пример разложения линнеевского вида *Draba verna* Жорданом на множество наследственных форм был единичным в XIX в. и только намечал пути исследования, то в XX в. сложный состав вида является общепризнанным, установленным фактом. Многие культурные и дикие растения распались на огромное число хорошо различимых наследственных форм.

Так, на основании исследований, проведенных нами и нашими сотрудниками в Институте растениеводства, виды пшениц разбились на огромное число хорошо распознаваемых форм как морфологически, так и физиологически. Если 10 лет тому назад мы определяли число жорданонов мягкой пшеницы (*Triticum vulgare* Vill.) приблизительно в 3 тыс. (Вавилов, 1923), то ныне в результате дополнительных исследований эта

цифра должна быть увеличена во много раз, и мы не можем определить ее даже приблизительно. При этом дело идет не об искусственных гибридах, созданных селекционерами за последние 30 лет, а главным образом о местных формах пшеницы, возделываемых в различных районах Азии и Европы. О том, каково разнообразие пшениц, можно судить хотя бы по тому, что они различаются ныне нами не менее чем по 400 наследственным морфологическим и физиологическим признакам, которые могут в большинстве случаев свободно комбинироваться в любом направлении и теоретически, таким образом, давать начало миллионам возможных сочетаний (Вавилов, 1935).

Тысячи жорданонов установлены при исследовании местных азиатских и африканских форм культурного ячменя. Еще большее число форм обнаружено у овса. Уже итальянский ботаник Комес в начале XX в. установил у фасоли до 700 ботанических разновидностей. Детальное исследование последних лет, проведенное Институтом растениеводства, в несколько раз увеличило число наследственных форм фасоли.

У ржи *Secale cereale*, еще совсем недавно считавшейся поразительно однородной в отличие от пшеницы, установлены сотни форм, различающихся морфологическими и физиологическими признаками. Они были обнаружены главным образом в пределах Закавказья, Ирана, в Афганистане. Тысячами насчитываются наследственные формы риса. Сорта кукурузы различаются сотнями морфологических и физиологических признаков. Также на сотни и тысячи разновидностей и наследственных форм делятся горох, вика, нут, чина, чечевица, бобы, лен, хлопчатник, конопля, кунжут.

Детальное систематическое исследование важнейших видов тыквенных, проведенное К. И. Пангало ([18]) и его сотрудниками, вскрыло колоссальное разнообразие, определяемое многими тысячами форм. То же относится к плодовым, овощным культурам, картофелю.

В сущности, каждое культурное растение, будет ли оно тропическим, субтропическим или растением умеренных зон — безразлично, к какому семейству оно принадлежит, — при широком географическом дифференциальном изучении разбивается на множество наследственных форм, подсчет которых становится уже непосильным. Приходится ограничиваться установлением дифференциальных наследственных признаков, могущих сочетаться в разных направлениях.

Дикие виды варьируют не менее культурных. Об этом наглядно свидетельствуют дикие плодовые Средней Азии и Кавказа, изученные в последнее время. Почти каждое дерево дикой алычи в Закавказье выявляет какие-либо наследственные различия. Число форм диких яблонь, груш, айвы, граната, миндаля с трудом поддается учету. Скорцонера — таусагыз ([19]), новый каучуконос, обнаруженный на горном хребте Кара-Тау, ботанически несомненно одно из древнейших растений, может быть

юрской эпохи (М. В. Культиасов), — представлен буквально тысячами хорошо различимых форм. Жордан и Розен ([20]) обнаружили около 200 константных наследственных форм у дикой *Draba verna*. Исследование различных сорных растений семейства крестоцветных (родов *Eruca*, *Brassica*, *Raphanus*, *Camelina* и др.), проведенное Е. Н. Синской ([21]), обнаружило огромное число форм. Сотни наследственных форм были найдены у диких *Linnaea borealis* и *Picea excelsa* (Wittrock), *Viola tricolor* (Clausen) ([22]) и др. Дикие виды клевера, донника, люцерны желтой, пырея, житняка, лисохвоста, тимофеевки, ежи сборной, костра безостого, овсяницы луговой, многих других кормовых злаков, кормовых бобовых растений, изучаемых детально селекционными станциями, показали, что эти растения наследственно не менее изменчивы, чем пшеница, ячмень, овес или горох. Монотипные виды существуют обычно только до того времени, пока они изучаются в гербарии. Изучение их в культуре на большом числе образцов неизбежно вскрывает полиморфную природу видов.

Не менее разнообразны растения, размножаемые ныне вегетативно или апогамно, как розы, картофель, плодовые деревья, цитрусовые, георгины. Общее впечатление таково, что чем более мы изучаем растение или животное, тем более изменчивыми они выявляют себя, тем больше разновидностей обнаруживается в пределах линнеевского вида. Некоторые линнеевские виды растений, как пшеницы, кукуруза, рис, финиковая пальма, розы, яблони, груши, гранат, персик, абрикосы, капусты, салат, тыквенные, представляются исключительно изменчивыми; то же относится к видам домашних животных, к дрозофиле, но это, по-видимому, потому, что они более исследованы, чем другие виды животных.

Различия между жорданонами в пределах одного и того же линнеона — по форме и окраске цветков, по форме и размеру листьев, плодов и других органов — нередко не менее резки, чем различия между отдельными линнеонами. Так, например, некоторые формы тыквы *Cucurbita pepo* размером с куриное яйцо, другие же сорта того же вида, растущие в тех же самых условиях, достигают по плодам до полуметра и более в диаметре. Сортовые различия по весу плодов у горлянки, груш, яблонь в пределах одного линнеона выражаются буквально в тысяче раз; то же у корнеплодов (например, у редьки).

Разновидности в пределах одного и того же вида кунжута отличаются друг от друга важнейшими систематическими признаками, которые у других растений отличают роды и даже семейства, как например супротивное или попеременное расположение листьев и плодов, сросшиеся или открытые створки плодов, расположение цветков по одному или по три, и т. д. У некоторых форм пшеницы и ржи листья лишены лигулы (ligula), т. е. не имеют обычной дифференциации листа на листовое влагалище и листовую пластинку.

Наоборот, такой обычно альтернативный признак у сортов большинства растений, как присутствие или отсутствие антоциана в стеблях и всходах, у всего семейства тыквенных является специфическим. Несмотря на многократные поиски, на просмотр тысяч сортов арбузов, дынь, тыкв, горлянок мы ни разу не встретили форм с антоцианом в стеблях или всходах.

Одинаково полиморфны и перекрестноопыляющиеся, и самоопыляющиеся растения. Однородность некоторых перекрестноопыляющихся растений только кажущаяся, пока ее не коснулось исследование. Разница только в том, что у перекрестноопылителей признаки часто находятся в гетерозиготном состоянии, у самоопыляющихся они бывают часто гомозиготными. У перекрестноопыляющихся многие рецессивные признаки могут быть невыявленными в результате доминирования других признаков.

При принудительном самоопылении этих растений (Inzucht, inbreeding) можно вскрыть огромное разнообразие рецессивных форм. Исследования последних лет, проведенные на кукурузе, сахарной свекле, ржи, подсолнечнике, выявили путем принудительного самоопыления множество оригинальных рецессивных форм, еще больше увеличивших изменчивость, известную у этих растений. Но даже без применения инцухта многие перекрестноопылители, как кукуруза, рожь, свекла, многие домашние животные, сам человек, проявляют неменьшую изменчивость, чем самоопыляющиеся организмы.

Встает неотложная задача систематического изучения жорданонов в пределах видов, в особенности у культурных растений и одомашненных животных. Это необходимо для целей генетики, равно как агрономии. Только путем детального изучения жорданонов и генотипов можно подойти к действительному пониманию вида. Чтобы приступить к установлению генетических формул разновидностей, необходимо знать состав линнеевского вида. Прежде чем приступать к созданию новых форм путем скрещивания, надо знать существующие формы в природе.

В 1880 г. Альфонс Декандоль в своей замечательной книге «La Phytographie» писал: «Настанет день, когда наука станет толковать элементы вида как элементы рода, как элементы семейства, и все эти группы будут координированы по определенной однородной системе» (стр. 80). Этот день наступил.

Но задача не очень простая. Детальное изучение ряда хлебных злаков, бобовых, тыквенных сложноцветных, мальвовых и льняных убедило нас в сложности этого предприятия. Дать исчерпывающий список разнообразия животных и растительных организмов, даже по главнейшим группам, представляется задачей почти непосильной.

Ближайшее будущее сулит еще более распылить линнеоны и умножить число жорданонов. Искусственная гибридизация и мутации, при-

менение инцухта у перекрестноопылителей грозят в ближайшем будущем значительно умножить внешнее разнообразие форм, и уже в настоящее время целесообразно определять многообразие в пределах линнеонов не числом описанных и возможных комбинаций, а числом расовых признаков, по которым различаются отдельные формы между собой. При этом не приходится забывать, что отдельные признаки могут обусловливаться несколькими наследственными факторами, т. е. иметь сложные наследственные формулы.

Бесчисленное многообразие, хаос бесконечного множества форм заставляет исследователя искать путей систематизации, синтеза. Еще долгое время будет идти процесс дифференциации линнеонов; он неизбежен и необходим для учета форм, существующих в природе, во-первых, чтобы иметь реальное представление о составе растительного мира, во-вторых, чтобы наметить пути, по которым должна пойти творческая работа человека в создании новых форм. По мере углубления исследования биолог перейдет от морфологических признаков к физиологическим и биохимическим свойствам. Будущее принадлежит дифференциальной систематике на основе биохимических и физиологических отличий в пределах видов. Но параллельно дифференциации, естественно, необходимо искать пути интеграции наших знаний о разновидностях, расах и самих линнеонах. Если 160 тыс. линнеонов уже составляют огромное число, с которым трудно оперировать в исследовании, то еще сложнее работа с десятками и сотнями миллионов жордановских видов.

На очередь перед исследователем растительного и животного мира встает настоятельная задача выяснения закономерностей в проявлении внутривидового полиморфизма, классификация явлений полиморфизма, так же как было в свое время в изучении неорганического и органического мира.

Изучая детально расовый состав растительного мира, всматриваясь в разновидности и расы, которыми представлены линнеевские виды, несмотря на огромный полиморфизм, можно заметить ряд правильностей в сортовом разнообразии.

Попытку интегрирования явления внутривидового полиморфизма и представляют нижеизлагаемые закономерности, подмеченные нами при изучении форм растительного мира и названные нами законом гомологических рядов в наследственной изменчивости (Вавилов, 1920).

ИДЕЯ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ

Основная идея единства и наследственной субстанции организмов была в общих чертах философски развита Гёте в его «Метаморфозе растений», а также в идее единства в многообразии Жоффруа Сент-Илера ([23]) (Hilaire, 1828) и Дрессера (Dresser, 1860). Эта идея, в особенности после

Дарвина и под его влиянием, пронизывает сравнительную анатомию и морфологию животных и растений.*

Отдельные факты параллельной наследственной изменчивости у близких и далеких видов известны давно. Ботаник Ноден ([24]) (Naudin) отметил их отчетливо в своих классических исследованиях тыквенных в середине XIX в. Дарвин, при широте его охвата эволюционной проблемы и тщательном изучении изменчивости, не мог обойти факты параллельной изменчивости, которые, как он устанавливает, время от времени (occasionally) имеют место у растений и животных (Darvin, 1905, стр. 421).

В «Происхождении видов» в главе о компенсации и экономии в росте Дарвин подчеркивает, что «отдельные виды выявляют аналогичные изменения таким образом, что один вид приобретает признак другого родственного вида или возвращается к признакам раннего предка».

Начиная раздел об аналогичной, или параллельной, изменчивости («Изменчивость животных и растений», гл. 26), Дарвин пишет: «Под этим термином я разумею, что одинаковые признаки время от времени (occasionally) проявляются у некоторых разновидностей или рас, ведущих начало от одного и того же вида и, реже, в потомстве отдаленных видов... Случаи аналогичной изменчивости в отношении их происхождения могут быть подразделены на две категории: во-первых, на случаи, зависящие от неизвестных причин, действующих на одинаковые конституции, а отсюда и варьирующих одинаково, и, во-вторых, на такие случаи, которые обязаны выявлению признаков более или менее отдаленных предков».

При этом Дарвин ссылается на факты, сообщаемые Ноденом для тыквенных, и на установленный энтомологом Уолшем (Walsh, 1863) закон уравнительной изменчивости (law of equable variability), который гласит следующее: «Если какой-либо признак изменчив в одном виде данной группы, то он будет проявлять тенденцию к изменению и в других родственных видах; и если какой-либо признак совершенно константен в одном виде данной группы, он будет стремиться быть константным у родственных видов» (стр. 213).

Во всей эволюционной концепции Дарвина эти правильности в изменчивости видов, однако, не получили дальнейшего развития. Сам Уолш в специальной статье, посвященной систематике сетчатокрылых (Neuroptera), дав кратко формулу закона уравнительной изменчивости и несколько примеров его приложения из энтомологии, не останавливается на развитии этого обобщения.**

---

* В последние годы опубликован ряд работ, посвященных единству явлений жизни (Marbe, 1916—1919; Kammerer, 1919).

** Только благодаря цитате Дарвина в «Изменчивости животных и растений» этот закон уравнительной изменчивости известен более широкому кругу биологов.

Французский ботаник Дюваль-Жув собрал большое число фактов по изменчивости диких видов злаков, ситниковых и осок в его «Variations parallèles des types congénères» (Duval-Jouve, 1865). Его выводы близко подходят к нашим установлениям. Гуго Де-Фриз в «Мутационной теории» и «Пангенезе» также отмечает ряды параллельной изменчивости. Эймер ([25]) в своем учении об ортогенезисе подходит к той же теме, но с иной точки зрения (Eimer, 1888—1901). Ряд палеонтологов, как Коп ([26]) (Cope), Осборн ([27]), отметили наличие параллельной изменчивости у животных. В новейшее время Саккардо ([28]) (Saccardo) и Цедербауер ([29]) (Zederbauer, 1907) дали замечательные примеры параллелизма у грибов и хвойных. Вся система грибов монументального классического труда Саккардо о грибах построена на законе аналогичной изменчивости.

Частные указания систематиков на закономерности, параллелизмы в изменчивости в отдельных группах растений и животных и особенно насекомых показывают широкую распространенность этого явления.

Детальное исследование изменчивости многих видов, огромное количество новых фактов, собранных главным образом на культурных растениях и близких к ним диких родичах, позволили нам заново подойти к этой проблеме и свести все известные факты в форму общего закона, которому подчинены все организмы и который, по нашему убеждению, должен быть положен в основу систематизации наших знаний о наследственной изменчивости видов.

1. ИЗМЕНЧИВОСТЬ РОДСТВЕННЫХ ЛИННЕОНОВ

Изучая расовый состав растительного мира и отдельных близких линнеевских видов в пределах одного и того же рода, несмотря на резко выраженный полиморфизм многих видов, можно заметить ряд правильностей в сортовом разнообразии.

Первая закономерность выявляется прежде всего в сходстве морфологических и физиологических признаков, по которым различаются отдельные разновидности и расы (жорданоны), составляющие родственные линнеоны. Детальное исследование видов на большом географическом материале, собранном из разных стран, обнаруживает параллелизм в фенотипической изменчивости у линнеевских видов в пределах одного и того же рода.

Рассмотрим несколько конкретных примеров.

Пшеницы. Возьмем виды культурных пшениц. Как показали многочисленные исследования, виды пшениц группируются в следующие три генетические и географические группы, различаемые по числу хромосом ($2n = 14, 28, 42$).

I группа — 42 хромосомы

(Основной ареал — Юго-Западная Азия)

Triticum vulgare
T. compactum
T. spelta
T. sphaerococcum
T. macha
T. vavilovianum

II группа — 28 хромосом

(Основной ареал — Абиссиния, Закавказье и Средиземноморские страны)

Triticum durum
T. turgidum
T. polonicum
T. dicoccum
T. persicum
T. timopheevii

III группа — 14 хромосом

(Основной ареал — Малая Азия и Закавказье)

Triticum monococcum

T. vulgare — мягкая пшеница представлена множеством разновидностей и рас, расчленяемых на следующие группы: 1) остистые, безостые, полуостистые формы, с изогнутыми зубцами и вздутыми чешуями (inflatum); 2) белоколосые, красноколосые, сероколосые, черноколосые; 3) с опушенными чешуями, с гладкими чешуями; 4) белозерные, краснозерные; 5) озимые, яровые, и т. д.

Ближайшие генетически к мягким пшеницам виды *T. compactum*, *T. spelta*, *T. sphaerococcum*, *T. macha* точно повторяют приведенный варьетет мягких пшениц.

Обратимся ко II генетической группе пшениц, характеризуемой 28 хромосомами. В общем и она повторяет ряд признаков I группы. И здесь установлены формы белоколосые, красноколосые, черноколосые, гладкие, опушенные, белозерные, краснозерные, озимые, яровые. Здесь найдены также формы остистые, короткоостистые, безостые и инфлятные.

III группа 14-хромосомных пшениц, включающая вид *T. monococcum*, полностью повторяет II группу по своему разновидностному составу. В ней только не найдена пока безостая форма, но найдены разновидности с длинными и короткими остями, так же как и формы белоколосые, красноколосые, черноколосые, гладкие, опушенные, краснозерные и белозерные.

Дикие формы пшениц *T. dicoccoides*, характеризующиеся 28 хромосомами и ныне найденные в большом количестве в Сирии, в северной Палестине, Армении и около Нахичевани, так же как и дикие однозернянки *T. aegilopoides* (с 14 хромосомами), состоят из большого числа разновидностей, в основном сходных с вышеуказанными видами культурных пшениц.

Многочисленные расы в пределах различных ботанических разновидностей одного и того же вида пшениц выявляют еще более сходства в деталях в составе разных видов.

Ячмень. Культурные ячмени представлены двумя весьма близкими генетически видами или подвидами, легко скрещивающимися между собой: *Hordeum vulgare* и *H. distichum*. Первый из них представлен следующими формами: 1) плотноколосые и рыхлоколосые; 2) желтоколосые, красноколосые (с антоцианом) и черноколосые; 3) с колосковыми чешуями опушенными и гладкими; 4) голозерные и пленчатые; 5) остистые, короткоостистые, безостые и фуркатные (тип *trifurcatum*); 6) с гладкими и зазубренными остями; 7) озимые и яровые.

Второй вид полностью повторяет ряд признаков первого вида (рис. 1).

Еще совсем недавно была известна только одна разновидность дикого ячменя (*H. spontaneum*) ([30]), близкородственная *H. distichum*. Эта форма была озимой и характеризовалась желтыми колосьями. При исследовании нами Ирана, Туркмении и Афганистана был найден ряд новых форм дикого ячменя, среди которого обнаружены разновидности с черными, бурыми колосьями, с опушенными и гладкими колосковыми чешуями. Наряду с озимыми формами были обнаружены типичные яровые расы. Параллельные формы по окраске колоса найдены и у дикого вида *H. murinum*.

Овес. Возьмем овсы, секцию *Euavena*, объединяющую культурные виды и наиболее близкие виды диких овсов и сорных овсюгов. Исследование большого числа форм, проведенное Институтом растениеводства (А. И. Мальцев ([31]), Н. И. Вавилов и А. И. Мордвинкина), обнаружило, что виды *Avena diffusa*, *A. orientalis*, *A. fatua*, *A. ludoviciana*, *A. sterilis*, *A. byzantina*, *A. brevis*, *A. strigosa*, *A. barbata*, так же как и *A. abyssinica*, — все характеризуются сходными рядами разновидностей с белыми, желтыми, серыми и коричневыми (черными) цветочными чешуями, гладкими и опушенными чешуями. У многих из этих видов найдены как яровые, так и озимые формы, как ранние, так и поздние.

Просо. Тот же параллелизм может быть обнаружен при изучении родственных видов в пределах рода просо. *Panicum italicum* ([32]), *P. miliaceum* и *P. frumentaceum* ([33]) дают прекрасный пример видов, достаточно резко разграниченных и в то же время представленных большим разнообразием ботанических разновидностей. По плотности соцветия, по окраске цветковых чешуй, по присутствию и отсутствию остей, по развитию антоцианового пигмента в метелках эти виды повторяют друг

Рис. 1. Гомологические ряды изменчивости у видов пшеницы и ячменя по признаку остистости. Рис. М. П. Лобановой.

1—4 — формы ряда мягких пшениц (42 хромосомы): *1* — остистая, *2* — короткоостая, *3* — инфлятная (Иран), *4* — безостая; *5—8* — формы ряда твердых пшениц (28 хромосом): *5* — остистая, *6* — короткоостая (Абиссиния), *7* — инфлятная (Абиссиния), *8* — безостая (Абиссиния); *9—12* — формы шестирядного ячменя: *9* — остистая, *10* — короткоостая (Япония), *11* — инфлятная (*trifurcatum*) (Северная Индия), *12* — безостая (Япония).


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

друга. Различия идут глубже. Среди форм *P. italicum* и *P. frumentaceum* обнаружены расы, различающиеся по реакции эндосперма на иод в иодистом калии. Одни формы дают красную, другие синюю окраску, что связано с различием в химическом составе эндосперма.

Хлопчатник. Сравнивая изменчивость азиатского хлопчатника *Gossypium herbaceum*, широко культивируемого в Иране, Афганистане, Кашгарии, с индийским хлопчатником *C. arboreum*, а также с американскими видами — *G. hirsutum*, упландами и *G. barbadense*, так называемым египетским хлопчатником, — нельзя не отметить поразительного сходства в рядах изменчивости. Исследования Г. С. Зайцева ([34]), С. Е. Харланда ([35]), Ф. М. Мауэра ([36]) и других авторов обнаружили поразительное тождество в рядах изменчивости этих видов, разорванных по континентам. Разновидности этих видов проявляют сходство по окраске волокна (белая, бурая, зеленая), по наличию и отсутствию подпушка, по окраске подпушка, по окраске семян, по типу ветвления всего растения (моноподиальное, симподиальное), по форме листьев, по окраске стебля, по наличию форм с открытыми и закрытыми коробочками. При этом виды американского и азиатского хлопчатника обособлены настолько резко, что они отличаются по числу хромосом (52 и 26) и по трудности скрещивания между собой.

Agropyrum repens и A. cristatum. Сравнивая полиморфизм линнеевских видов *A. cristatum* и *A. repens*, житняка и пырея, двух видов, широко распространенных в европейской и азиатской частях СССР и подробно изученных В. С. Богданом ([37]) и П. Н. Константиновым ([38]), нельзя не отметить поразительного сходства в рядах изменчивости этих двух самостоятельных видов. И тот и другой имеют следующие формы: 1) остистые и безостые; 2) опушенные и гладкие (чешуи); 3) желтоколосые, красноколосые (с антоцианом) и черноколосые; 4) по форме куста имеются расы с лежачим, прямым и полуразвалистым кустом; 5) с тонкой и толстой соломиной; 6) узколистные и широколистные; 7) плотноколосые и рыхлоколосые; 8) с восковым налетом и без воскового налета; 9) с желтыми и фиолетовыми пыльниками; 10) низкорослые и высокорослые; 11) с опушенной и гладкой листвой; 12) позднеспелые и раннеспелые; 13) гидрофильные и ксерофильные.

У житняка, кроме того, известны формы с выполненной соломиной, пока не найденные у пырея. Но пырей еще слишком мало изучен, чтобы говорить определенно об отсутствии таких форм. Исследования канадского ботаника Мальте (Malte, 1932) определенно показали, что и другие виды *Agropyrum* в Северной Америке проявляют тот же гомологический ряд форм.

Brassica napus и B. rapa. Явный параллелизм рядов форм наблюдается также у *B. napus* и *B. rapa.* И тот и другой виды имеют как однолетние, так и двулетние разновидности (в одних и тех же условиях культуры).

По окраске и форме цветков и листвы, по габитусу растений, по окраске и форме корнеплодов наблюдаются параллельные ряды у обоих линнеонов (Синская, 1928).

Огурцы и дыни, различные виды тыкв. Поразительный параллелизм разновидностей может быть прослежен у огурцов и дынь, принадлежащих к двум различным линнеевским видам — *Cucumis sativus* и *C. melo*, резко разграниченных физиологически, как это было показано еще Ноденом. По форме плодов, по окраске, по семенам и по листьям, по деталям в структуре цветков, по общему облику растений нельзя не отметить исключительной повторности изменчивости у этих линнеонов, представленных большим числом хорошо различимых жорданонов. Некоторые из дынь поразительно напоминают по внешнему виду и даже вкусу различные формы огурцов.

Такого же рода параллелизм жорданонов можно проследить у тыкв, например у *Cucurbita maxima*, *C. pepo* и *C. moschata* (Труды..., 1929/30).

Огромное число подобного рода фактов и примеров можно привести для различных культурных и диких растений.

Такого рода параллелизм в изменчивости является не случайным, а совершенно общим. Если во времена Дарвина такого рода факты были отдельными, разрозненными, то ныне, в результате детального изучения большого числа линнеонов, принадлежащих к разным семействам, вовлечения в исследование новых материалов, нет сомнений в общности этой закономерности.

A priori можно бы думать, что ряды параллельной изменчивости не всегда обязательно должны быть полными у всех видов, подвергаясь действию естественного отбора в течение веков и тысячелетий; это тем более вероятно, что некоторые из сочетаний генов являются нежизненными (летальными). В историческом процессе развития виды подвергаются исчезновению, вымиранию, как об этом наглядно свидетельствует палеонтология. Неудивительным было бы отсутствие в рядах существующих форм в пределах линнеевских видов некоторых звеньев.

Прямое детальное изучение внутривидового состава нескольких сот культурных растений и близких к ним диких родичей, планомерное вовлечение в исследование основных первичных очагов формообразования и применение метода инцухта привело, как показывают данные ([39]), к установлению поразительного параллелизма, примеры которого были приведены выше и будут развиты в дальнейшем.

Практически исчерпывающее ботаническое изучение большого числа наиболее важных культурных растений и близких к ним диких видов, в основу которого положен был огромный новый мировой материал, собранный экспедициями Института растениеводства, вскрыло, как увидим дальше, заполненность рядов наследственных форм в пределах многих видов, превзойдя наши ожидания.

Таким образом, мы пришли к выводу, что генетически близкие линнеевские виды характеризуются сходными и параллельными рядами наследственных форм и, как правило, наблюдается положение: чем ближе генетически виды, тем резче и точнее проявляется сходство рядов морфологических и физиологических признаков. Ближайшие генетически линнеоны характеризуются, следовательно, однаковыми рядами наследственной внутривидовой изменчивости.

2. ИЗМЕНЧИВОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ РОДОВ

Рожь и пшеница. Сравнивая расовый состав и у ближайших родов, можно констатировать проявление той же самой правильности в полиморфизме. Сравним пшеницу и рожь.

До последнего времени рожь *Secale cereale*, несмотря на ее распространенность в культуре, в смысле сортового состава была изучена весьма слабо, так как сорта ржи благодаря перекрестному опылению нерезко отграничены и выделение наследственных форм у нее связано с бо́льшими трудностями, чем у пшеницы. Исследование, проведенное нами и нашими сотрудниками А. Ю. Фрейман-Тупиковой и В. Ф. Антроповой над образцами сорнополевой ржи, собранными из различных местностей Ирана, Закавказья, Афганистана, Узбекистана и Таджикистана, обнаружили наличие резкого полиморфизма у ржи, нисколько не уступающего пшенице. И что особенно интересно, состав признаков, различающий формы ржи, когда он был вскрыт полностью, оказался до деталей напоминающим расы и разновидности пшеницы. Так, оказалось, что рожь, как и пшеница, представлена следующими формами: 1) остистыми, полуостистыми и почти безостыми; 2) опушенными и гладкоколосыми; 3) красноколосыми, белоколосыми, черноколосыми и фиолетовоколосыми; 4) по окраске зерна наряду с типичной для ржи зеленой окраской существуют бело-, красно-, коричнево- и фиолетовозерные формы (найдены также и зеленозерные формы пшеницы); фиолетовозерная пшеница распространена в Абиссинии; 5) так же как у пшеницы, по зерну существуют формы легкоосыпающиеся и трудноосыпающиеся; 6) с выполненной и полной соломиной; 7) с колосом, легко распадающимся на колоски, и с прочным стержнем; 8) озимыми и яровыми; 9) плотноколосыми и рыхлоколосыми; 10) с колосьями, покрытыми восковым налетом; 11) с колосьями простыми и ветвистыми; 12) длинноколосыми и коротко-колосыми; 13) с опушенным колосовым стержнем и со стержнем почти гладким; 14) с широкими и узкими колосковыми чешуями; 15) с остистыми и безостыми колосковыми чешуями; 16) с опушенным и гладким влагалищем; 17) с фиолетовыми и зелеными всходами; 18) с большим числом цветков в колоске и с двумя цветками в колоске; 19) с грубыми

и нежными остями; 20) с зерном стекловидным и мучнистым; 21) с зерном мелким и крупным; 22) с листьями широкими и узкими; 23) с листьями гладкими и опушенными; 24) с язычком и без язычка (eligulatum); 25) с соломиной высокой и низкой; 26) с сомкнутым прямым и развалистым кустом; 27) поздними и ранними; 28) яровыми и озимыми; 29) самоопыляющимися и перекрестноопыляющимися.

Словом, до деталей род *Secale* повторяет род *Triticum* по своему составу в отдельных видах — факт, до наших исследований совершенно неизвестный. При этом самое исследование велось таким образом, что мы отыскивали у ржи те признаки, которые знали у пшеницы, и наши предположения о существовании тех или других форм на основании закона гомологических рядов в изменчивости по мере привлечения нового географического материала из очагов происхождения ржи обыкновенно увенчивались успехом. Так, например, в 1917 г. мы нашли в образцах мягкой пшеницы на Памире (в Шугнане и Афганистане) ряд разновидностей с упрощенными листьями, лишенных язычка (ligula) и ушков (auriculae). Такие формы до этого времени не были известны в ботанической литературе. A priori на основании параллелизма рядов полиморфизма мы предвидели возможность существования в природе формы ржи без язычка. 1918 г. подтвердил наше предположение: такие формы были найдены при детальном изучении яровой памирской (шугнанской) ржи (рис. 2).

В литературе нет указаний на существование форм культурной ржи с опушенными колосьями. A priori существование таких форм было весьма вероятным, ибо в близком роде пшеницы все линнеоны имеют как гладкие чешуи, так и формы с опушенными чешуями. В 1918 г. опушенные формы ржи были найдены среди памирских образцов, позднее также в Армении.

У ржи, так же как и у пшеницы, найдены формы длинноостые, полуостистые и близкие к безостым.

Параллелизм рядов изменчивости ржи и пшеницы понятен с эволюционной точки зрения, ибо эти роды сравнительно близки генетически друг к другу. Пшеница и рожь дают естественные гибриды. Наиболее поразительным является факт полноты параллелизма в изменчивости включительно до деталей.

Aegilops и Agropyrum. Род *Aegilops*, близкий к *Triticum*, произрастающий в большом количестве в диком состоянии на юге СССР, в Средней Азии, Иране, северном Афганистане, Малой Азии и в странах, расположенных по берегам Средиземного моря, в целом повторяет разнообразие, свойственное роду *Eutriticum* ([40]). Среди видов *Aegilops squarrosa*, *Ae. crassa* и *Ae. cylindrica*, так же как и у *Ae. ovata* и *Ae. triaristata*, ныне установлены как остистые, так и безостые формы, разновидности с желтыми, красными, черными колосьями, с гладкими и опушенными

чешуями. Известны как озимые, так и яровые формы линнеонов этого рода. Более того, самое разделение рода *Aegilops* на линнеоны до известной степени проходит параллельно с родом *Eutriticum*. *Aegilops squarrosa*, *Ae. crassa* и *Ae. cylindrica* наиболее близки к *Triticum vulgare* или

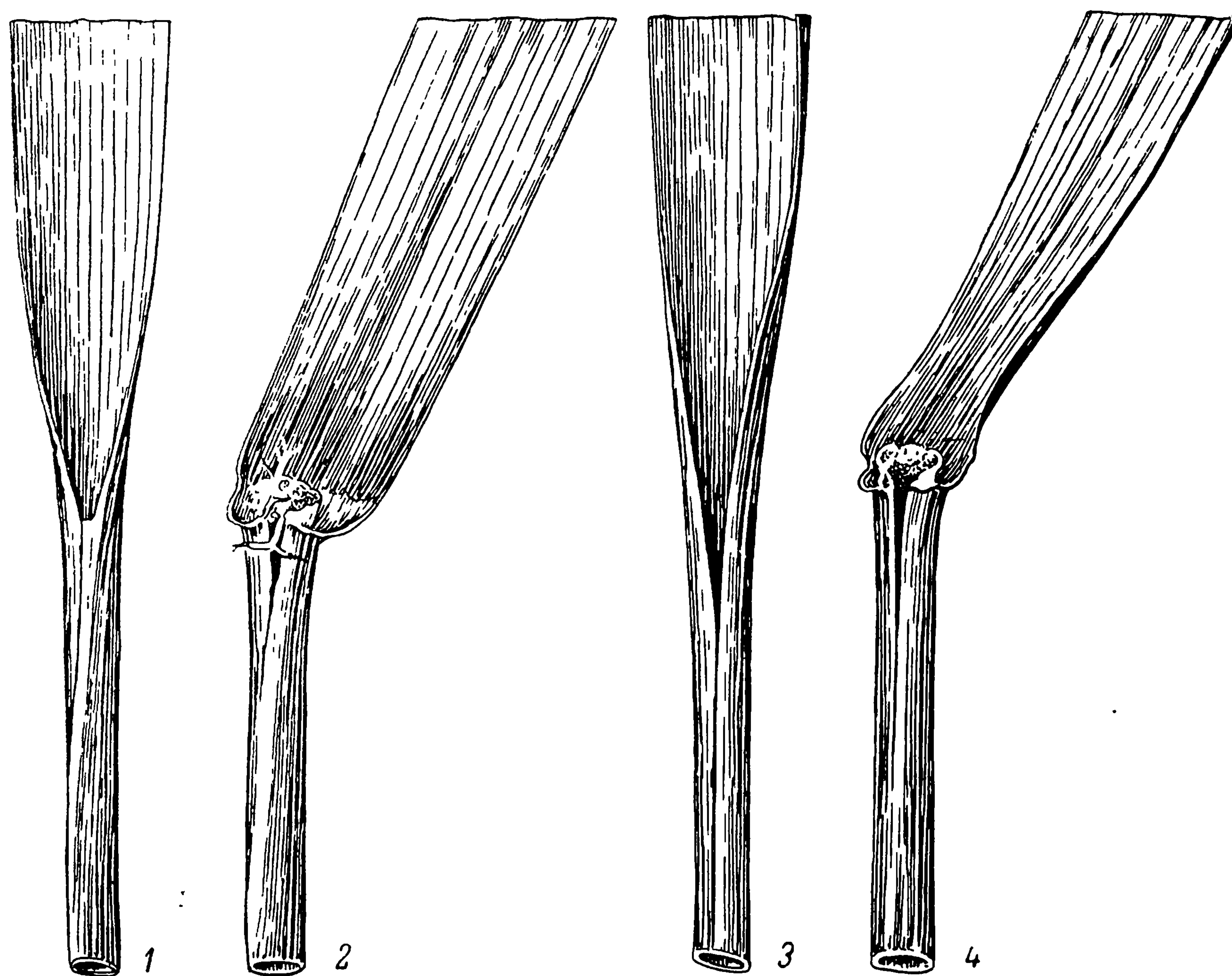


Рис. 2.

1 — безлигульная пшеница *Triticum vulgare eligulatum* Vav., найденная в северном Афганистане и в Шугнане (Памир); *2* — обыкновенная лигульная пшеница *T. vulgare ligulatum*; *3* — рожь безлигульная *Secale cereale eligulatum* Vav., найденная в северном Афганистане и в Шугнане (Памир); *4* — обыкновенная рожь *S. cereale ligulatum*.

к линнеонам той же группы пшениц. Эти виды характеризуются полой соломиной, восприимчивостью к желтой (*Puccinia glumarum*) или бурой (*P. triticina*) ржавчине, к мучнистой росе (*Erysiphe graminis*) и к головне, как мягкие пшеницы. Другие линнеоны, как *Aegilops triuncialis*, *Ae. ovata*, более соответствуют *Triticum durum* или *T. monococcum*, будучи иммунны к перечисленным паразитическим грибам и характеризуясь выполненностью соломины, как у твердых пшениц.

Род *Aegilops* также сравнительно близок к *Triticum*, как и рожь,

о чем свидетельствует возможность получения гибридов между видами *Aegilops* и видами пшеницы.

Род *Agropyrum* хотя систематически отстоит несколько дальше от пшеницы, чем рожь и *Aegilops*, тем не менее все же настолько близок к ней, что некоторые виды его дают гибриды с пшеницей.

В 1919 г. нам удалось получить бесплодные гибриды (F_1) от скрещивания *Secale fragile* с *Agropyrum villosum*. Чермак ([41]) получил плодовитые амфидиплоиды от скрещивания пшениц и *A. villosum*. В последнее время Н. В. Цицину и другим исследователям удалось получить плодовитые гибриды некоторых видов пырея и пшеницы. Как мы уже видели выше на примере *A. cristatum*, *A. repens* и др., виды этого рода повторяют ряд изменчивости признаков родов *Triticum* и *Secale*.

Vicieae. Обратимся к семейству бобовых. Четыре линнеона — *Pisum sativum*, *Lathyrus sativus*, *Lens esculenta* и *Vicia sativa* — принадлежат систематически к секции *Vicieae*. Они были подробно исследованы Институтом растениеводства по их ботаническому составу на обширном материале, собранном в различных европейских и азиатских странах (около 8000 образцов ([42])); все четыре вида проявляют сходные гомологические ряды изменчивости. Все эти линнеоны обнаруживают одинаковую генотипическую изменчивость по окраске цветков и семян. Наряду с белоцветными формами имеются сорта, окрашенные антоцианом, розовые, пурпуровые, синие, формы с желтыми лепестками (окрашенными флавоном), формы с пятнистой или полосатой окраской крыльев и паруса. Имеются формы мелколистные, крупнолистные, с восковым налетом на листьях и стеблях и без воскового налета. Все четыре рода проявляют одинаковую изменчивость по окраске семядолей (зелено-желтые и оранжево-красные). У всех четырех родов имеются наследственные формы от белозерных до чернозерных, включая желтозерные и зеленозерные. Наряду с одноцветными семенами у всех родов обнаружены расы с крапчатыми и мраморными семенами, мелкозерные и крупнозерные, формы с белыми и черными рубчиками, с плоскими, угловатыми и шаровидными семенами, с гладкой и морщинистой поверхностью. И у *Pisum*, и у *Lathyrus*, и у *Lens*, и у *Vicia* имеются формы как низкорослые, карликовые, так и нормальные, ранние и поздние. У всех четырех родов найдены формы с узкими, широкими листьями, с листьями, покрытыми воском, со стеблями и листьями, содержащими антоциан. Изменчивость по плодам у всех родов имеет одинаковое направление.

Сходство у видов *Vicieae* настолько разительно, что нередко по внешнему виду семян трудно сказать, к какому роду они принадлежат (рис. 3).

Cucurbitaceae и другие семейства. Главными возделываемыми видами и родами семейства *Cucurbitaceae* являются арбуз (*Citrullus vulgaris*), дыня (*Cucumis melo*), огурец (*C. sativus*), тыквы *Cucurbita pepo*, *C. maxima* и *C. moschata*. По исследованиям Нодена, все три рода принадле-

жат к двум родственным секциям — *Cucumerinae* и *Cucurbitinae*, и, таким образом, мы можем сравнивать их изменчивость.

Огромное число сортов, собранных в различных странах, было исследовано начиная с 1919 г. вначале лично нами и нашими сотрудниками, а позднее К. И. Пангало. Все три рода в их наиболее изученных видах характеризуются разновидностями с круглыми, удлиненными, плоскими, простыми или сегментированными плодами. Изменчивость окраски плодов сравнительно сходна у всех родов: или она будет одноцветной, полосатой или пятнистой, белой, зеленой, желтой, коричневой или черной. Паренхима плодов может быть или бесцветной, или содержащей окрашенные пластиды. По вкусу различают сладкие или горькие формы. Изменчивость по размеру плодов исключительно велика у всех этих родов: от мелких плодов, размером не более куриного яйца, до гигантских плодов, как наши обыкновенные тыквы, дыни или арбузы. Различия в структуре цветка, в окраске, в опушенности лепестков венчика и чашечки варьируют у различных форм в общем одинаково у всех родов. Листья варьируют также у всех трех родов. Большинство сортов дыни характеризуется простыми листьями, мало похожими на разрезные листья обыкновенного арбуза, но нами найдены формы дыни, по разрезанности листа не отличаемые от типичного арбуза. С другой стороны, найдены сорта арбуза, по характеру листьев напоминающие обыкновенную дыню. Отдельные формы *Cucurbita pepo* различаются по листве от формы типичной дыни до обыкновенного арбуза.

Наряду с обычными ползучими формами дыни в Афганистане нами найдена кустовая дыня, напоминающая по габитусу куста тыкву-кабачок (с сомкнутым кустом).

Встречаются случаи, когда трудно определить по внешнему виду плодов, даже при разрезывании их, к какому роду принадлежит сорт тыквенных. Сходство в изменчивости отдельных признаков настолько резко проходит у *Cucurbitaceae*, что даже самые опытные ботаники, как покойный акад. С. И. Коржинский ([43]) (1897), описывали несуществующие естественные гибриды между дынями и арбузами на основании захождения признаков.

В сельскохозяйственной литературе встречаются указания на плодовитые гибридные формы между дынями и тыквами. Прямые опыты, поставленные Ноденом и другими авторами, а также Институтом растениеводства, дали отрицательные результаты. Даже отдельные линнеоны в пределах рода, как *Cucurbita moschata*, *C. maxima* и *C. pepo*, с большим трудом скрещиваются друг с другом. Несмотря на многократные попытки, никому не удалось скрестить арбуз с дыней или, например, арбуз с тыквой и получить плодовитые гибриды.

Так называемые промежуточные формы, находимые в природе и принимаемые ошибочно за естественные гибриды между этими родами по

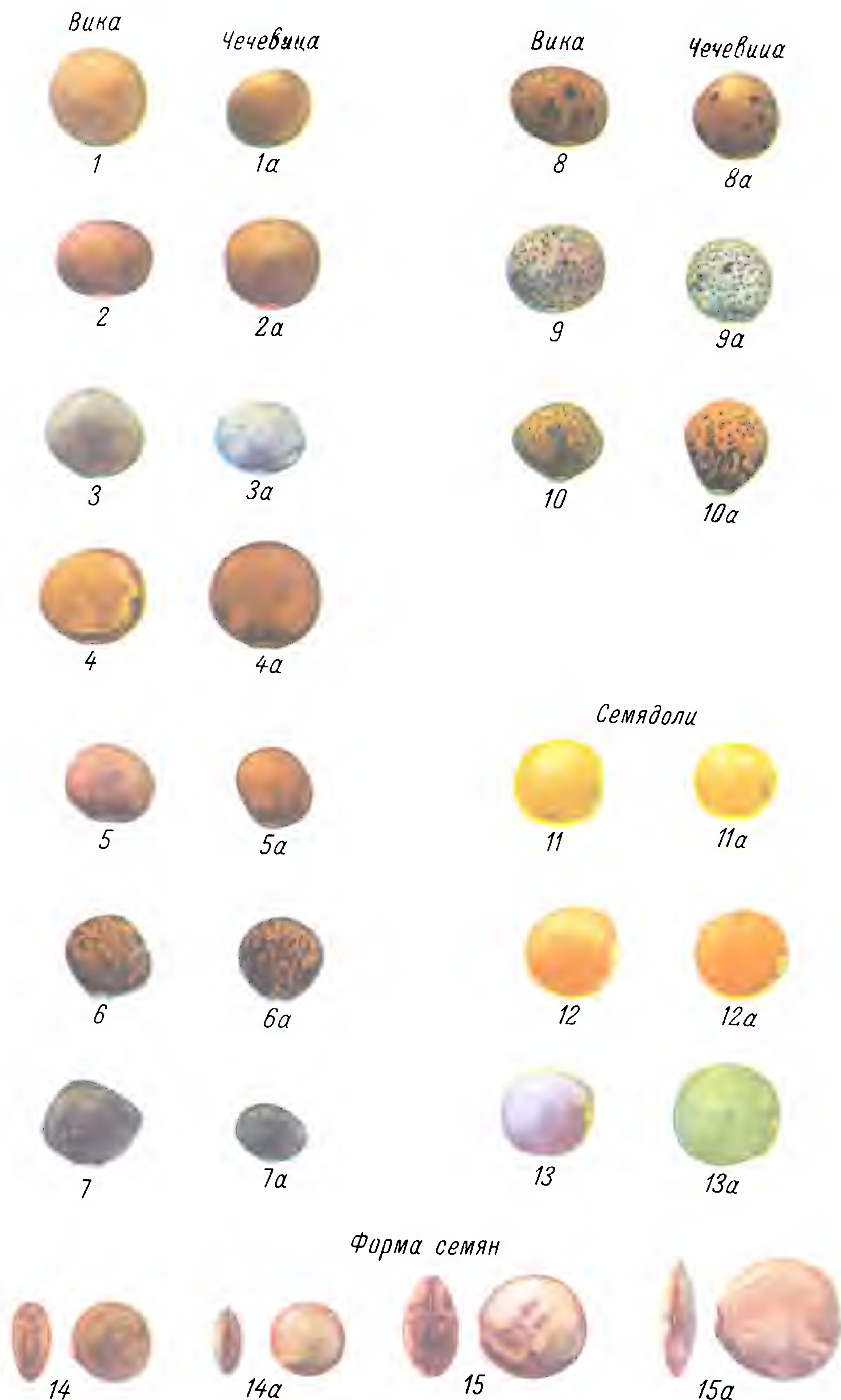


Рис. 3. Гомологические ряды наследственной изменчивости по окраске семян и семядолей, по форме семян у вики *Vicia sativa* L. и чечевицы *Lens esculenta* Moench. Увел. в $2^1/_2$ раза Рис. О. П. Фитисенко.

Вика

1 — Харьков
2 — Горький
3 — Белорусская ССР
4 — var. *platysperma* Bar. (плоскосемянная вика, засоряющая тарелочную чечевицу) — Саратов
5 — Белорусская ССР
6 — Харьков
7 — Турция
8 — Харьков
9 — Харьков
10 — Италия
11 — Павловская из Германии
12 — Харьков
13 — УССР
14 — вика, засоряющая мелкосемянную кормовую чечевицу в СССР
15 — var. *platysperma* Bar. (плоскосемянная вика, засоряющая тарелочную чечевицу) — Пенза

Чечевица

1а — var. *persica* Bar. — Персия
2а — Палестина
3а — var. *grisea* Bar. — Турция
4а — var. *nummularia* Al. (тарелочная) — Саратов
5а — var. *violascens* Bar. — Армения
6а — var. *brunnea* Bar. — Грузия
7а — var. *melanosperma* Bar. (черносемянная) — Афганистан, Чехосарай
8а — var. *syriaca* Bar. — Сирия
9а — var. *indica* Bar. — Индия
10а — var. *marmorata* Bar. — М. Азия (Кония)
11а — var. *dupuyensis* Bar. (Дю-пюи) — Франция
12а — var. *abyssinica* Al. — Индия
13а — var. *leucosperma* Tschern. (зеленосемянная) — Киев
14а — var. *vulgaris* (Al.) Bar. (мелкая кормовая) — Рязань
15а — var. *nummularia* Al. (тарелочная) — Саратов

необычайной форме их листьев, семян и по вкусу и форме плодов, представляют собой превосходную иллюстрацию сходства в изменчивости этих родов и захождения признаков. К таким именно типичным захождениям в изменчивости относятся так называемые гибриды арбузов и дынь, описанные детально С. И. Коржинским (Вавилов, 1925). Аналогичные формы известны у злаков.

Для нас наиболее важен факт, что, несмотря на исключительную изменчивость этих родов и видов, она проявляет определенную закономерность. Зная ряды изменчивости сортов арбузов, мы можем искать такие же ряды форм у дыни и тыквы.

Закономерность в изменчивости наблюдается в разительной форме в семействе *Cruciferae* на различных родах — *Brassica*, *Eruca*, *Sinapis*, *Raphanus*, *Lepidium*, *Cardamine*, *Capsella* по форме листьев и цветков (их рассеченности), по опушению плодов и побегов, по окраске семян, цветков, по делению их на озимые и яровые формы и по другим признакам. Чем больше образцов мы имеем в пределах одного вида, чем более тщательно мы изучаем состав наследственных форм в пределах видов, тем яснее выделяется параллелизм (Синская, 1923).

Близкие роды семейства *Solanaceae*, как *Capsicum*, *Lycopersicum* и *Solanum*, дают превосходные примеры параллельной изменчивости. Семейство *Pomaceae* в многочисленных видах, свойственных Евразии, наглядно демонстрирует закономерности в изменчивости. Сопоставляя виды групп Восточной Азии, Кавказа, Средней Азии в их сортовом составе с видами яблони, айвы и других родов, можно наглядно видеть сходство в изменчивости сортов по признакам плодов, цветков, листьев и стеблей. То же самое обнаруживают различные виды рода *Prunus*: абрикос, слива, алыча, персик, вишня и черешня.

Явление гомологической изменчивости у родственных родов может быть прослежено на самых различных ботанических семействах однодольных и двудольных растений, равно как у хвойных (Zederbauer).

Несмотря на огромную роль естественного отбора и вымирание многих связующих звеньев, как показывают факты, не представляет затруднений проследить сходство в наследственной изменчивости у близких родов.

Таким образом, вторая закономерность в полиморфизме, вытекающая по существу из первой, состоит в том, что не только генетически близкие виды, но и роды проявляют сходство в рядах наследственной изменчивости.

3. ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЦЕЛЫХ СЕМЕЙСТВ

Изучение большого числа родов в пределах отдельных семейств дало возможность обнаружить у них общую тенденцию в изменчивости, обязательную для всех родов данного семейства.

Gramineae. Возьмем наиболее изученное семейство — *Gramineae* и остановимся прежде всего на основных типах деления различных родов и видов злаков на разновидности. Все злаки, если присмотреться к расовому составу, делятся по плотности соцветия. Просо, как известно, делится на развесистое, более сомкнутое, пониклое и комовое. Совершенно так же делится сорго (*Andropogon*). Овес делится на одногривые формы с плотным соцветием с укороченными междоузлиями и веточками и на развесистые, подразделяющиеся по степени рыхлости (Schlafrispe, Steifrispe). Деление овсов по существу соответствует делению на сорта у проса и сорго. Так же делятся и другие виды проса, как *Panicum italicum* и *P. frumentaceum*.

Все колосовые злаки делятся на рыхлоколосые, плотноколосые и с промежуточной плотностью. И у ржи, и у пшеницы, и у ячменя мы имеем ясно выраженные различия по плотности соцветия. Сорта кукурузы делятся явственно по плотности початка. Разновидности риса также можно делить по плотности соцветия. Луговые злаки, исследованные в смысле расового состава, как *Festuca pratensis*, *Phleum pratense*, *Bromus inermis*, *Dactylis glomerata*, *Agropyrum repens* и др., все могут быть разделены по рыхлости соцветия.

Во всем семействе *Gramineae* проходит деление на остистые и безостые формы.

Тип сочленения колосков, свойственный ближайшим диким родичам культурного ячменя — *Hordeum spontaneum*, характеризующийся легким разломом, осыпанием при созревании, или аналогичный тип осыпаемости, свойственный диким родичам культурного овса — *Avena fatua* и *A. ludoviciana* с «подковкой» при основании колосков, — проходит по многим родам и может быть констатирован у *Secale*, *Triticum*, *Agropyrum*, *Oryza*, *Andropogon*, *Alopecurus*, *Phleum* и др. Он проявляется также у ближайшего дикого родича кукурузы — теосинте, у всех видов культурного проса и их диких родичей, и т. д.

Ветвистость колоса, как расовый признак, свойственна не только многим видам пшеницы и ржи, но и множеству других родов с колосовым соцветием или колосовидной метелкой. Она обнаружена у видов *Agropyrum*, *Lolium*, *Hordeum* и т. д.

В целом семействе злаков проходит деление на пленчатые и голозерные формы, т. е. на формы с зерном, плотно заключенным в цветковые или колосковые чешуи, и с зерном, легко высвобождающимся из чешуй. Такие формы известны у пшеницы, ячменя, ржи, кукурузы, проса, сорго, лисохвоста.

По окраске зрелых цветковых и колосковых чешуй у злаков различают пять основных цветов: белый, желтый, красный, серый и черный или темно-коричневый. Такие формы установлены у пшеницы, ячменя, ржи, овса, риса, просо, сорго, эгилопса, пырея, лисохвоста и других родов.

Нильсон-Эле нашел среди культурных овсов форму, лишенную язычка (тип *eligulatum*). Мы нашли такие формы у пшеницы, ржи. Эмерсон и Коллинс в Америке встретили такие же формы у кукурузы. Д. Е. Янишевский обнаружил такие же формы у *Poa bulbosa*. А. Н. Лутков (1935) получил безлигульную мутацию ячменя.

Почти все линнеоны, принадлежащие к самым различным родам злаков, могут быть разбиты по чешуям на формы опушенные и гладкие. Опушенность может быть также приурочена к стеблям, листьям. Вероятно, все линнеоны злаков могут быть поделены на формы с антоцианом и без антоциана в стеблях, на формы с листьями и стеблями, покрытыми восковым налетом и без воскового налета.

Почти у всех изученных линнеонов обнаружены формы с ползучими и прямостоячими всходами.

У большого числа линнеонов наблюдается явление вивипарии (Penzig, 1921). Дюваль-Жув в его старой работе (Duval-Jouve, 1865) дает много примеров сходства в изменчивости у различных родов диких злаков (*Poa*, *Festuca*, *Bromus*, *Brachypodium*, *Agropyrum*). Даже редкие признаки, которые свойственны определенным линнеонам, при детальном изучении оказались присущи и другим родам. Так, например, специфический признак некоторых культурных ячменей — своеобразные придатки на верхушке цветковых чешуй (тип *trifurcatum*) — обнаружен в последнее время у мягких, твердых и английских пшениц, а также до известной степени у ржи.

Если сравнивать детально состав признаков, по которым различаются наследственные формы у пшениц и ржи, с составом признаков, по которым различают расы различных родов злаков, то наглядно можно видеть поразительное сходство в направлении изменчивости этих признаков (табл. 1).

Приведенная схема изменчивости злаков далеко не полна. Мы различаем сорта пшеницы, ячменя, ржи, овса, кукурузы и сорго по нескольким сотням признаков. Тем не менее и приведенный перечень дает представление об огромной изменчивости в пределах линнеонов семейства злаков и закономерностях в ее проявлении. Многие из перечисленных признаков ведут себя независимо при наследовании и, таким образом, могут дать начало многим тысячам наследственных сочетаний. Знание рядов изменчивости в пределах отдельных родов или видов указывает направление изменчивости и для других линнеонов и родов.

Канадский граминолог Мальте, разобрав ряд примеров наследственной изменчивости у диких злаков Северной Америки, пишет следующее: «Сходство в природе изменчивости ряда признаков на самом деле настолько замечательно, что нельзя не согласиться, что оно выражает не только простой параллелизм, но настоящую гомологию изменений, в основе которой покоится филогенетическая конституция всего семейства.

Таблица 1 [44]

Общая схема сортовой (расовой) изменчивости видов семейства *Gramineae*

Наследственно варьирующие признаки	*Secale cereale*	*Triticum sativum*	*Hordeum sativum*	*Avena fatua* sens. ampl.	*Panicum miliaceum*	*Andropogon sorghum*	*Zea mays* [а]	*Oryza sativa*	*Agropyrum repens*
Соцветие									
Сочленение колосков и цветков (склонность к самрассеиванию):									
колоски и цветки при созревании осыпающиеся (колосовой стержень ломкий) — тип *spontaneum*	+	+	+	+	+	+	+[б]	+	+
колоски и цветки неосыпающиеся (колосовой стержень не ломкий)[в]	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Пленчатость:									
зерно пленчатое (плотно заключено в колосковых или цветочных чешуях); при созревании не осыпающееся	+	+	+	+	+	+	+	+	+
зерно голое (при обмолачивании легко освобождается от чешуй); при созревании легко осыпающееся	+	+	+	+	+	+	+	+	—
Плотность:									
плотное	+	+	+	+	+	+	+	+	+
рыхлое	+	+	+	+	+	+	+	+	+
промежуточное	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Признаки пола:									
однополые растения	+[г]	—	—	—	—	—	+	—	—
обоеполые »	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Остистость:									
колоски остистые (ости на цветковых чешуях)	+	+	+	+	—	+	—	+	+
колоски безостые	+	+	+	+	+	+	+	+	+
колоски короткоостистые и полуостистые	+	+	+	+	+	+	—	+	+
колоски с деформированными остями (тип *furcatum*)	+	+	+	—	—	—	—	—	—
колоски с остевидными придатками на колосковых чешуях	+	+	+	—	—	—	—	—	—

[а] Учитываются вариации не только початков, но и мужских соцветий.

[б] У теосинте (*Euchlaena mexicana*), дающей плодовитые гибриды с *Zea mays*, и у гибридов кукурузы с теосинте.

[в] Кроме того, у ржи, ячменя, пшеницы и ряда видов *Aegilops* установлен тип отпадания колосков только с верхней части колосового членика (тип *Aegilops cylindrica*).

[г] Найдено В. Ф. Антроповой при инцухте культурной ржи в 1930 г.

Таблица 1 (*продолжение*)

Наследственно варьирующие признаки	*Secale cereale*	*Triticum sativum*	*Hordeum sativum*	*Avena fatua* sens. ampl.	*Panicum miliaceum*	*Andropogon sorghum*	*Zea mays* [а]	*Oryza sativa*	*Agropyrum repens*
Характер остей:									
а) грубые	+	+	+	+	—	+	—	+	+
мягкие	+	+	+	+	—	+	—	+	+
б) зазубренные	+	+	+	+	—	+	—	+	+
гладкие	—	+	+	+	—	—	—	+	—
Число цветков в колоске:									
одноцветковые	+	+	+	+	+	+	+	+	—
двуцветковые	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+
многоцветковые	+	+	—	+	—	—	—	—	+
Окраска колосковых и цветковых чешуй:									
белая (соломенно-желтая)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
красная	+	+	+	+	+	+	+	+	+
бурая	+	+	+	+	+	+	+	+	+
серая (черная)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
фиолетовая (антоциановая)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Опушение колосковых и цветковых чешуй:									
опушенные	+	+	+	+	—	+	+	+	+
голые	+	+	+	+	+	+	—	+	+
Колосовой стержень:									
простой	+	+	+	—	—	—	+	—	+
ветвистый	+	+	+	—	—	—	+	—	+
Опушенность колосового стержня и цветоножек:									
сильно опушенные	+	+	+	+	+	+	+	+	+
голые	—	+	+	+	+	+	—	—	+
слабо опушенные	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Восковой налет на колосковых и цветковых чешуях:									
есть	+	+	+	+	+	+	+	+	+
нет	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Зерно									
Окраска:									
белое	+	+	+	+	+	+	+	+	—
красное	+	+	+	—	—	+	+	+	+
зеленое (серо-зеленое)	+	+	+	+[д]	+	—	+	+	+
черное (темно-серое)	+	+	+	—	—	+	+	+	—
фиолетовое (антоциановое)	+	+	+	—	—	—	+	+	+

[д] У *Avena strigosa*.

Таблица 1 (*продолжение*)

Наследственно варьирующие признаки	*Secale cereale*	*Triticum sativum*	*Hordeum sativum*	*Avena fatua* sens. ampl.	*Panicum miliaceum*	*Andropogon sorghum*	*Zea mays* [а]	*Oryza sativa*	*Agropyrum repens*
Форма:									
округлое	+	+	+	+	+	+	+	+	—
удлиненное	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Размер:									
крупное	+	+	+	+	+	+	+	+	+
мелкое	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Консистенция:									
стекловидное	+	+	+	+	+	+	+	+	+
мучнистое (крахмалистое)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
восковидное (дает реакцию на иод, отличную от предыдущего типа)	—	(+)	+	—	+[е]	+	+	+	—
Вегетативные признаки									
Строение листа:									
с язычком	+	+	+	+	+	+	+	+	+
без язычка	+	+	+	+	+	+	+	+	—
Выполненность соломины:									
полая	+	+	+	+	+	+	—	+	+
выполненная	+	+	—	+[ж]	—	+	+	—	+
Окраска всходов:									
фиолетовые (с антоцианом)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
зеленые	+	+	+	+	+	+	+	+	+
панашированные (с белыми полосами)	+	+	+	+	—	+	+	+	—
Форма куста:									
сомкнутый	+	+	+	+	+	+	+	+	+
развалистый	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Опушенность стебля под колосом (метелкой):									
голый	+	+	+	+	—	+	+	—	—
опушенный	+	+	+	—	—	—	+	—	—
Опушенность листового влагалища:									
голое	+	+	+	+	+	+	+	+	+
опушенное	+	+	+	+	+	—	—	+	+
Опушенность листа:									
голый	+	+	+	+	+	+	+	+	+
опушенный	+	+	+	+	+	—	+	+	+
Восковой налет на стебле и листьях:									
с восковым налетом	+	+	+	+	+	+	+	+	+
без воскового налета	+	+	+	+	+	+	+	+	+

[е] Восковидные формы установлены японскими исследователями у *Panicum frumentaceum* и *P. italicum*.

[ж] У *Avena byzantina* Кохом найдены формы с очень толстыми стенками соломины.

Таблица 1 (*продолжение*)

Наследственно варьирующие признаки	*Secale cereale*	*Triticum sativum*	*Hordeum sativum*	*Avena fatua* sens. ampl.	*Panicum miliaceum*	*Andropogon sorghum*	*Zea mays* a	*Oryza sativa*	*Agropyrum repens*
Толщина соломины:									
толстая	+	+	+	+	+	+	+	+	+
тонкая	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Узлы соломины:									
опушенные	—	+	—	+	—	—	+	—	—
голые	—	+	—	+	—	—	+	—	—
Высота растения:									
высокое	+	+	+	+	+	+	+	+	+
карликовое	+	+	+	+	+	+	+	+	+
среднее	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Окраска соломины:									
желтая	+	+	+	+	+	+	+	+	+
фиолетовая (антоциановая)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Окраска листа:									
темно-зеленая	+	+	+	+	+	+	+	+	+
светло-зеленая	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ширина листа:									
узкий	+	+	+	+	+	+	+	+	+
средний	+	+	+	+	+	+	+	+	+
широкий	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Размер листа:									
крупный	+	+	+	+	+	+	+	+	+
мелкий	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Биологические признаки									
Образ жизни:									
озимый	+	+	+	+	—	—	—	+	—
яровой	+	+	+	+	+	+	+	+	—
полуозимый	+	+	+	+	+	+	+	+	—
Вегетационный период:									
раннеспелые	+	+	+	+	+	+	+	+	+
позднеспелые	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Экологический тип:									
гидрофильный	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ксерофильный	+	+	+	+	+	+	+	—(45)	+
Холодостойкость:									
низкая	+	+	+	+	+	+	+	+	—
высокая	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Отзывчивость на удобрение:									
высокая	+	+	+	+	—	—	+	—	—
низкая	+	+	+	+	—	—	+	—	—
Характер цветения:									
открытое	+	+	+	+	+	+	—	+	+
закрытое	+	+	+	+	—	+	—	+	—
Образование альбиносов	+	+	+	+	—	+	+	+	—

Другими словами, параллелизм настолько очевиден, что он самым решительным образом указывает на общий закон гомологической изменчивости.

«Признание такого закона дает систематику значительно более определенную и прочную основу в работе при оценке таксономических признаков. Это значит, что в семействе *Gramineae* все сходные изменения должны быть рассматриваемы одинаково с таксономической точки зрения. Например, присутствие или отсутствие остей или опушения на цветковых чешуях не может быть более важным у *Agropyrum*, чем у других родов *Gramineae*» (Malte, 1932, стр. 31—32).

Ближайшее семейство к злакам — ситниковые (*Juncaceae*), как показал еще Дюваль-Жув, характеризуется в общем рядами форм, сходными со злаками.

Papilionaceae. Единство изменчивости характеризует все семейство бобовых. Детальное изучение изменчивости отдельных родов этого семейства выявило закономерности в их дифференциации на сорта, проходящей по множеству признаков зерна, бобов, цветков, так же как и вегетативных органов. Так, например, если мы сравним дифференциацию на разновидности у вышерассмотренной секции *Vicieae*, включающей чечевицу, вику, горох, чину и нут, с дифференциацией клеверов, принадлежащих к секции *Trifolieae* (*Trifolium pratense*, *Medicago sativa*), с секцией *Loteae* (*Lotus corniculatus*), секцией *Galegeae* (*Caragana arborescens*) и секцией *Phaseoleae* (*Phaseolus vulgaris*, *Soya hispida*), нельзя не отметить явного сходства в направлении изменчивости по окраске семян от белых до черных, от одноцветных до пятнистых, по окраске семядолей, по форме семян, по окраске цветков, по форме плодов, по структуре листьев и цветков, по опушению стеблей и листьев, по окраске всходов и по множеству других признаков (табл. 2). Несмотря на специфичность отдельных родов и ботанических секций, к которым они относятся, можно говорить по существу о системе форм для целого семейства бобовых.

Cruciferae, Papaveraceae, Compositae, Pomaceae, Solanaceae, Malvaceae. Такие же системы изменчивости могут быть составлены и для других семейств. Для крестоцветных Е. Н. Синской дана схема изменчивости видов и родов в работе «К познанию закономерностей в изменчивости сем. *Cruciferae*» (1923) и в других ее работах, посвященных отдельным родам этого семейства (Синская, 1928). Если сопоставить ряды форм, установленных на линнеонах, принадлежащих к родам *Raphanus*, *Brassica*, *Eruca, Lepidium*, *Sinapis*, с данными по изменчивости для родов и видов секции *Hesperideae*, как *Draba verna*, *Capsella bursa pastoris*, подробно изученных Жорданом, Розеном, Лотси, Шеллом ([46]) и др., нельзя не отметить очевидного сходства в направлении изменчивости, общей закономерности в формообразовании. Просмотр «Флор» и «Опреде-

Таблица 2

Общая схема изменчивости видов семейства *Papilionaceae*

Наследственно варьирующие признаки	*Pisum sativum*	*Vicia sativa*	*V. faba*	*Lens esculenta*	*Lathyrus sativus*	*Cicer arietinum*	*Glycine hispida*	*Phaseolus vulgaris*	*Canavalia gladiata*	*Stizolobium hassjoo*	*Cajanus indicus*	*Medicago sativa*	*Trifolium pratense*	*Lotus corniculatus*
Цветок														
Окраска:														
белая	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	+
розовая	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	+	+	−
красная	+	−	+	−	+	+	−	−	−	−	−	+	+	−
фиолетово-синяя	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	−
желтая	+	−	+	−	−	+	−	−	−	−	+	+	−	+
пестрая:														
окраска паруса резко отличается от окраски крыльев	+	+	+	−	+	−	+	+	−	−	−	−	−	−
парус и крылья пятнистые или полосатые	−	+	−	−	+	−	+	−	−	−	+	+	−	+
Размер:														
крупный	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
мелкий	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	+	+	+	+
Плод (боб)														
Строение стенок:														
с пергаментным слоем	+	−	+	−	−	−	−	+	+	+	−	−	−	−
без пергаментного слоя	+	+	+	+	+	+	−	+	−	−	+	−	−	−
Форма:														
линейный	+	+	+	−	+	−	−	+	+	+	+	−	−	+
ромбический	−	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	+	−	−
серповидный	+	+	+	−	−	−	−	+	−	+	−	−	−	−
мечевидный	+	−	+	−	−	−	−	+	+	+	−	−	−	−
четковидный	+	+	+	−	−	−	−	+	−	+	+	−	−	−
Опушение														
опушенный	−	+	+	−	+	+	+	+	−	+	+	−	−	−
голый	+	+	+	+	+	−	−	+	+	−	+	−	−	+
Окраска зрелого боба:														
желтая	+	+	−	−	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−
зеленая	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
фиолетово-бурая (с антоцианом)	+	+	−	+	+	+	+	+	−	−	+	+	+	−

Таблица 2 (*продолжение*)

Наследственно варьирующие признаки	*Pisum sativum*	*Vicia sativa*	*V. faba*	*Lens esculenta*	*Lathyrus sativus*	*Cicer arietinum*	*Glycine hispida*	*Phaseolus vulgaris*	*Canavalia gladiata*	*Stizolobium hassjoo*	*Cajanus indicus*	*Medicago sativa*	*Trifolium pratense*	*Lotus corniculatus*
желто-зеленая	+	+	−	−	+	+	+	+	+	−	+	−	+	−
черная (темно-бурая)	+	+	+	+	−	+	+	+	−	+	+	−	−	+
пятнистая (полосатая)	−	−	−	+	+	−	−	+	−	−	+	−	−	−
Размер:														
крупный	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
мелкий	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Поверхность:														
а) гладкая	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+	−	−	+
бугристая	+	+	+	−	−	−	−	+	+	−	−	−	−	−
б) выпуклая	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−
плоская	+	+	+	+	+	−	+	+	+	+	+	−	−	−
Семена														
Форма:														
шаровидная	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	+	+	+
овальная (яйцевидная)	+	+	+	−	−	−	+	+	+	+	+	+	+	−
вальковатая	−	+	+	−	−	−	−	+	+	−	+	−	−	−
сплюснутая (дисковая)	+	+	+	+	+	−	+	+	+	−	+	+	+	−
угловатая	+	+	+	−	+	+	−	+	−	−	−	−	−	−
почковидная	+	−	+	−	−	−	−	+	+	+	−	+	+	−
Поверхность:														
гладкая	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
морщинистая	+	+	+	−	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−
Окраска:														
белая	+	+	+	−	+	+	−	+	+	+	+	−	−	−
желтая	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	+	−
зеленая	+	+	+	+	+	−	+	+	−	−	+	+	+	−
серая	+	+	−	+	+	−	+	+	−	−	+	−	−	−
розовая	+	+	+	+	+	+	−	+	+	−	−	+	+	−
красная (терракотовая)	+	+	+	+	+	+	−	+	+	−	+	−	−	−
коричневая	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	+	+	+
черная	+	+	+	+	−	+	+	+	−	+	+	−	−	−
Рисунок (мозаика):														
мраморность	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	+	+	+
пунктировка	+	+	−	+	+	+	+	+	−	−	+	−	−	+
пятнистость	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	+	−	−	−

Таблица 2 (*продолжение*)

Наследственно варьирующие признаки	*Pisum sativum*	*Vicia sativa*	*V. faba*	*Lens esculenta*	*Lathyrus sativus*	*Cicer arietinum*	*Glycine hispida*	*Phaseolus vulgaris*	*Canavalia gladiata*	*Stizolobium hassjoo*	*Cajanus indicus*	*Medicago sativa*	*Trifolium pratense*	*Lotus corniculatus*
Величина:														
крупные	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
мелкие	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Окраска семядолей:														
зеленая (серая)	+	+	—	+	—	—	+	+	+	+	+	—	—	+
желтая	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	+	—	—	—
красная (оранжевая)	+	+	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
Окраска рубчика:														
белый	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	+
бурый	+	+	+	+	+	—	+	+	—	—	—	—	—	—
черный	+	—	+	+	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—
Лист														
Строение листа:														
с усиками	+	+	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
без усиков	+	—	+	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Форма листочков:														
линейная	—	+	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
клиновидная	+	+	+	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
овальная	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	+
Величина листочков:														
а) длинные	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
короткие	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
б) широкие	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
узкие	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Край листочков:														
цельнокрайний	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
зубчатый	+	+	+	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—
Опушение листочков:														
опушенные	—	+	—	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+
голые	+	+	+	—	+	—	—	—	+	—	—	+	+	+
Окраска прилистников:														
зеленая	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—
с антоцианом	+	+	+	—	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—
Окраска листа:														
желтая	+	+	—	+	—	+	+	+	—	—	—	+	+	—
зеленая	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Таблица 2 (*продолжение*)

Наследственно варьирующие признаки	*Pisum sativum*	*Vicia sativa*	*V. faba*	*Lens esculenta*	*Lathyrus sativus*	*Cicer arietinum*	*Glycine hispida*	*Phaseolus vulgaris*	*Canavalia gladiata*	*Stizolobium hassjoo*	*Cajanus indicus*	*Medicago sativa*	*Trifolium pratense*	*Lotus corniculatus*
Стебель														
Восковой налет на растении:														
есть	+	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
нет	+	+	—	+	+	+	+	+	+	—	+	—	—	+
Строение стебля:														
прямой	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	+
вьющийся	+	+	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—
Высота растения:														
высокое	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
промежуточное	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
карликовое	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+	+	—	—	+
Опушение стебля:														
опушенный	—	+	—	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+
голый	+	+	+	—	+	—	—	—	+	—	—	+	+	+
Форма стебля:														
цилиндрический	—	+	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	+	—
четырехгранный	+	+	+	+	+	+	—	+	—	—	+	—	+	+
фасциированный	+	—	—	+	—	—	+	—	—	—	+	—	+	+
Окраска всходов:														
зеленая	+	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
с антоцианом	+	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Окраска стебля:														
зеленая	+	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
фиолетовая (с антоцианом)	+	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Форма куста:														
прямостоячий	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	+
лежачий	+	+	—	+	+	+	+	+	—	+	+	+	—	+
Биологические признаки														
Вегетационный период:														
раннеспелые	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
позднеспелые	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Образование альбиносов	+	+	+	+	+	+	—	+	—	—	—	+	+	—

лителей» в тех случаях, когда указываются разновидности, в пределах отдельных видов *Cruciferae* выявляет явную правильность в формообразовательном процессе.

Близкое к крестоцветным семейство маковых, насколько можно судить по изучению видов мака, чистотела и *Corydalis solida*, характеризуется рядами форм, сходными с видами крестоцветных. Цедербауер установил параллельные ряды форм для плодовых (яблони, груши, айвы, сливы, абрикоса, персика, грецкого ореха, миндаля и др.) по форме и окраске плодов, по характеру кроны, стеблей, листьев. Ряды форм особенно сходны в пределах отдельных семейств и у близких родов.

«Для садоводства, — пишет Цедербауер, — наличие параллелизма в изменчивости имеет то значение, что дает возможность легкого учета разнообразия и приводит к единой номенклатуре... и указывает, какие формы надо еще искать» (Zederbauer, 1927, стр. 145).

Многочисленные роды семейства сложноцветных выявляют явную общность в наследственной изменчивости. Сопоставляя формы ястребинок (*Hieracium*), подробно изученных Негели, с многочисленными формами подсолнечника, установленными Е. П. Плачек ([47]) в Саратове и Кокереллем ([48]) в Соединенных Штатах Америки, а также с разнообразием рас сафлора, подробно изученного А. И. Купцовым в СССР и А. и Г. Говардами ([49]) в Индии, мы должны отметить общую тенденцию в дифференциации видов. Георгины, васильки, хризантемы, астры, цикорий выявляют сходные ряды изменчивости в форме и окраске цветков. Просматривая каталоги садовой литературы и выставки цветов, можно констатировать бесконечное количество фактов сходства в изменчивости различных видов, принадлежащих к самым разнообразным родам сложноцветных. Это сходство сказывается не только на внешней форме, но и на анатомических признаках. Так, у многих сложноцветных в кожуре семян имеется особый слой темноокрашенных клеток, предохраняющий семена от поражения личинками подсолнечной моли. Окраска пластид в цветках у подсолнечника, сафлора, у ястребинок варьирует однообразно у различных родов.

Единство в изменчивости характеризует семейства пасленовых, тыквенных, мальвовых и, мы полагаем, все без исключения семейства растительного царства. Прекрасные примеры параллельной изменчивости у различных родов хвойных даны Цедербауером.

Подводя итоги рассмотренным закономерностям, мы приходим к следующим положениям.

1. Виды и роды, генетически близкие, характеризуются сходными рядами наследственной изменчивости с такой правильностью, что, зная ряд форм в пределах одного вида, можно предвидеть нахождение параллельных форм у других видов и родов. Чем ближе генетически расположены

в общей системе роды и линнеоны, тем полнее сходство в рядах их изменчивости.

2. Целые семейства растений в общем характеризуются определенным циклом изменчивости, проходящей через все роды и виды, составляющие семейство.

ПРЕДСКАЗАНИЕ СУЩЕСТВОВАНИЯ НОВЫХ ФОРМ

Закономерности в полиморфизме близких видов и родов дают возможность предугадывания нахождения в природе или возможности получения искусственно, путем мутаций, инцухта или гибридизации, соответствующих форм. Выше мы привели пример такого предугадывания и дальнейшего подтверждения в случае ржи и пшеницы без язычка, опушенной ржи, остистых и безостых форм ржи. Нам многократно приходилось убеждаться на фактах в возможности предугадывания на основании закона гомологических рядов существования форм, неизвестных науке. Приведем несколько примеров.

Мягкие пшеницы и близкие к ним виды, характеризующиеся 42 хромосомами, имеют как формы с остистыми колосьями, так и формы с колосьями, лишенными остей. Известны также и короткоостые формы мягкой пшеницы, а также своеобразные фуркатные формы с вздутыми чешуями, с изогнутыми остевидными придатками. До недавнего времени среди твердых пшениц (*Triticum durum*), так же как и среди так называемых английских пшениц (*T. turgidum*), безостые или фуркатные формы не были известны. Существование их можно было только предполагать исходя из общности в изменчивости этого признака у злаковых. Исследования в Абиссинии, проведенные нами в 1927 г., обнаружили нахождение здесь безостых твердых и английских пшениц, а также нахождение короткоостых и инфлятных форм того и другого вида. Больше того, группа твердых и английских пшениц Абиссинии оказалась включающей в себя множество признаков, свойственных мягкой пшенице, как например опушенные листья и восприимчивость к бурой ржавчине.

Таким образом, установлено поразительное сходство твердых и мягких пшениц, различимых резко по числу хромосом.

Виды *T. vulgare*, *T. compactum*, *T. spelta*, *T. dicoccum*, *T. monococcum* и *T. turgidum* представлены как озимыми, так и яровыми формами. Твердые же пшеницы (*T. durum*), несмотря на большую изменчивость, до недавнего времени были известны лишь в типичных яровых формах. В литературе, правда, были указания на существование озимой формы твердой пшеницы, но они оспаривались другими авторами. A priori можно было ждать нахождения озимых твердых пшениц. И таковые Д. Д. Букиничем ([50]) были найдены в Сумбарском районе на границе Ирана и Туркмении.

Дикий ячмень (*Hordeum spontaneum*) был известен исключительно в виде озимых рас. Сборы в Афганистане, Иране и Туркменистане обнаружили яровые расы этого ячменя. До недавнего времени мировая ботаника не знала озимых голозерных ячменей. Теоретически их можно было предвидеть. В 1934 г. они были обнаружены в большом числе рас в Китае и Японии. Как указывалось выше, многие роды злаков характеризуются наличием как пленчатых, так и голозерных форм, например у овса, пшеницы, ячменя, кукурузы. Таковые формы были найдены у проса.

На основании закона гомологических рядов были найдены формы чечевицы с зелеными семядолями.

Соя обычно представлена формами с опушенными бобами. A priori можно было ждать нахождения форм с гладкими бобами. Таковые формы действительно были обнаружены нами в материалах Иллинойсского университета, полученных из Японии и Маньчжурии.

Тыквы и дыни характеризуются формами как с простыми, так и сегментированными плодами. В литературе нет указаний на существование сегментированных форм арбуза. Такие формы, однако, были найдены при исследовании юго-востока европейской части СССР.

Все обычные дыни характеризуются ползучими побегами, неудобными для междурядной обработки. Можно было предвидеть, что в очагах формообразования когда-нибудь найдутся дыни с сомкнутым кустом. Таковые действительно были обнаружены в северном Афганистане в 1924 г.

Исследование африканских, американских и азиатских хлопчатников, производившееся в последние годы на основе закона гомологических рядов, вскрыло множество новых, неизвестных ранее форм и обнаружило поразительный параллелизм в формообразовании различных видов *Gossypium* (Зайцев, 1927; Харланд, 1933). Можно сказать, что каждая новая экспедиция подтверждает находками применимость закона гомологических рядов в поисковой работе. Виды *G. arboreum*, *G. herbaceum*, *G. hirsutum*, *G. purpurascens*, *G. barbadense* дают почти нацело заполненные параллельные ряды форм по морфологическим и отчасти физиологическим признакам.

Наконец, приведем последний пример. У пшеницы, ржи, кукурузы, овса найдены формы с листьями, лишенными язычка.

Таких форм не удавалось найти только у ячменя, несмотря на специальные поиски, проведенные нами в течение последних 10 лет в различных странах.

Теоретически, на основании закона гомологических рядов, такие формы или должны существовать в природе, или могли быть получены искусственно, как мутанты.

Применением рентгеновских лучей в самое последнее время А. Н. Луткову в Институте растениеводства удалось получить безлигульные формы

ячменя и, таким образом, заполнить одно из отсутствовавших звеньев, долго приковывавшее к себе внимание исследователей.

При наших исследованиях расового состава культурных растений мы держимся системы, разработанной на основе закона гомологических рядов в наследственной изменчивости, что дает возможность устанавливать множество форм, которые бы другим путем не попали в поле зрения систематика.

По мере расширения и углубления исследования эволюционировали системы гомологических рядов и семейств, и, конечно, нет сомнения, что установленные ряды и системы не только будут пополняться недостающими звеньями в соответствующих клетках, но и будут развиваться, в особенности в отношении физиологических, анатомических и биохимических признаков.

4. ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ И ГЕНОТИПИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ

До сих пор мы говорили по существу о фенотипических различиях. Жорданоны, линнеоны, роды, ботанические семейства в смысле Иоганнсена ([51]) являются фенотипами. Весьма вероятно, что до некоторой степени те же правильности применимы и к генотипической изменчивости. Большинство указанных выше различий, на основе которых строится систематика, являются несомненно наследственными и проявляющимися при одинаковых условиях. В одинаковых условиях разные фенотипы обусловливаются различиями генотипов. Конечно, под одинаковой внешностью и в одинаковых условиях могут скрываться иногда разные генотипы, как это показано исследованиями современной генетики. Мы знаем, что красная окраска зерна у пшеницы может быть обусловлена одним, двумя и тремя генами (Нильссон-Эле) ([52]) желтые семядоли у гороха бывают как доминантного, так и рецессивного типа. Остистость у пшениц может быть как рецессивной, так и доминантной. К сожалению, генетическое исследование даже культурных растений только еще началось. Генетика отдельных растений пока дает фрагментарные знания даже для наиболее изученных растительных объектов.

Генетические исследования заставляют нас быть более осторожными и не всегда судить по внешнему виду о непременном сходстве генотипического порядка. Харланд показал, что разные виды хлопчатника, проявляя поразительные гомологические ряды по морфологическим и физиологическим признакам, в то же время в отношении генов, в особенности генов-модификаторов, могут быть различны (Харланд, 1933).

О вероятности генных различий при сходстве фенотипа отдельных признаков говорят факты полиплоидии, удвоения, учетверения хромосом,

особенно частые у растений (пшеницы, овсы, розы, мак). Возможно, что полиплоидия обусловливает полимерный характер признаков в смысле Ланга ([53]) и Нильссона-Эле (Барулина ([54]), 1933).

Таким образом, фенотипическое исследование есть первое приближение, за которым должно идти генетическое исследование.

Исходя из поразительного сходства в фенотипической изменчивости видов в пределах одного и того же рода или близких родов, обусловленного единством эволюционного процесса, можно предполагать наличие у них множества общих генов наряду со спецификой видов и родов. Большое число фактов указывает на сходство основных генов у близких видов и близких родов. Мутации в близких видах и родах идут, как правило, в одном и том же направлении. Морган ([55]), Бриджес ([56]), Стэртевент ([57]), Вайнштейн ([58]) и Мёллер ([59]) установили это для различных видов дрозофилы, Бебкок ([60]) — для видов грецкого ореха, Де-Фриз, Гейтц ([61]), Стомпс ([62]) и другие обнаружили этот факт у различных видов энотеры. У разных видов грызунов установлены одинаковые гены (по крайней мере по внешнему эффекту и поведению).

Наиболее изучена генетически гомология генов у Drosophila melanogaster и D. simulans. В этом случае точно доказано путем опытов скрещивания и изучения локализации генов в хромосомах у обоих видов наличие не менее 26 гомологичных генов, одинаково расположенных в соответствующих хромосомах (Sturtevant, 1929). Это наиболее разработанный генетический пример гомологической изменчивости у двух близких видов. Для других видов Drosophila в силу трудности скрещивания пока установлена гомология лишь отдельных генов.

Вторым по разработанности примером, далеко уступающим предыдущему, является сопоставление генотипа дикого льна (*Linum angustifolium*) и культурного (*L. usitatissimum*), проведенное Таммес ([63]) (Tammes, 1928).

Сопоставление генетики признаков окраски цветков, бобов, семян и стеблей у наиболее исследованных бобовых — гороха, чечевицы, душистого горошка и др. — обнаруживает явное сходство в генотипической структуре этих родов, что в особенности выявляется в определенных доминантных и рецессивных генах, а также в генах, характеризующихся плейотропным действием [см. сводку по генетике растений Мацууры ([64]) (Matsuura, 1933 г.) и данные Е. И. Барулиной].

Баур ([65]) в 4-м издании «Введения в экспериментальное изучение наследственности» (1919 г.) в главе «Мутации» отмечает поразительный параллелизм мутаций у различных родственных видов растений и животных и «замечательные гомологические ряды мутаций», по его выражению.

В общем, сопоставляя мутации у родственных растений и животных, можно подметить множество сходных типов мутаций.

Процесс расщепления при гибридизации разнохромосомных пшениц в разных сочетаниях видов обнаруживает множество параллелизмов, появление сходных форм: узколистных и широколистных, появление форм с ветвистыми колосьями, развитие остей на колосковых чешуях, появление карликов, так же как гигантов, альбиносов. Эти правильности не могут быть только случайными, параллельными. Они свидетельствуют об общей генетической природе явлений.

При наших скрещиваниях голозерного овса с неокрашенными чешуями с пленчатыми формами с серыми чешуями во втором поколении, так же как и в последующих генерациях, все растения с голым зерном оказались бесцветными, выявляя явное отталкивание между генами, обусловливающими голозерность, и генами, обусловливающими окраску цветковых чешуй. То же самое наблюдается при скрещивании черных пленчатых ячменей с желтыми (неокрашенными) голозерными формами. Больше того, все формы голозерного проса, найденного нами в Афганистане и в Узбекистане, оказались белозерными, т. е. бесцветными.

Тождественный ген «chlorina» установлен Корренсом ([66]) у видов *Mirabilis jalapa* и *M. longiflora.* Баур нашел, применяя метод гибридизации, ряд общих генов у *Antirrhinum majus* и *A. molle.*

Детлефзен путем скрещивания двух видов морских свинок (Cavia porcellus и C. rupescens) нашел у них семь идентичных генов.

Исходя из подавляющего числа фактов сходства в наследственной изменчивости у близких видов и родов, из сходства мутаций у близких родов и видов, из данных генетики, пока фрагментарных, и, наконец, исходя из общей эволюционной концепции родства и единства в развитии, нам представляется вероятной приложимость закона гомологических рядов в основном и к генотипам.

5. ФОРМУЛА ЗАКОНА ГОМОЛОГИЧЕСКИХ РЯДОВ

Вышеуказанные закономерности могут быть представлены символами следующим образом. Как мы видели, различные линнеоны и различные роды представлены огромным количеством варьирующих форм. В то же время эта изменчивость сходственна в родственных линнеонах и родах. Для краткости будем называть отдельные варьирующие признаки буквами a, b, c, d, e, f, g, h, i, k и т. д. Различные выражения этих признаков обозначим через буквы a_1, a_2, a_3, a_4..., b_1, b_2, b_3, b_4 и т. д. Так, например, окраску чешуй мы обозначаем через букву «а»; белую окраску мы будем называть a_1, желтую a_2, красную a_3, серую a_4 и т. д.

Линнеоны и роды соответственно отличаются не только этими признаками, но также и их специфической комплексной морфологической,

физиологической и генетической природой. Эти специфические различия мы называем радикалами. Могут быть радикалы видов, родов и целых семейств. Таким образом, для трех близких, родственных линнеонов того же самого рода мы имеем следующие выражения их особенностей морфологических и физиологических свойств:

$$L_1(a+b+c+d+e+f+g+h+i+k+\ldots),$$
$$L_2(a+b+c+d+e+f+g+h+i+k+\ldots),$$
$$L_3(a+b+c+d+e+f+g+h+i+k+\ldots).$$

L_1, L_2, L_3 — это радикалы, отличающие линнеоны один от другого; a, b, c... — различные варьирующие признаки, как окраска, форма чешуй, листьев, стеблей и т. д. Каждый из этих признаков сам по себе сложен и может быть соответственным образом разделен на большее или меньшее число морфологических и физиологических единиц: a_1, a_2, a_3 и т. д. Каждая из этих морфологических единиц может быть в свою очередь, если это понадобится и будет возможно, представлена в терминах генотипического состава.

Если сравним, например, три линнеона пшениц — *Triticum vulgare*, *T. compactum*, *T. spelta*, мы можем сказать, что радикалы у них отличаются морфологически по степени плотности колосьев. *T. spelta* отличен от других видов также плотным заключением зерна в колосьях. Но варьирующие признаки разновидностей будут одинаковыми во всех этих линнеонах.

Радикалы видов *T. vulgare* и *T. durum* отличаются прежде всего по числу хромосом ($2n = 42$ и 28).

То же самое может быть применено и к различным родам. Возьмем рожь и мягкую пшеницу. Как мы видели выше, их сходство в направлении изменчивости чрезвычайно близко. Хотя с первого взгляда кажется, что никаких затруднений в различении ржи и пшеницы нет, тем не менее в действительности очень немногие признаки специфичны для каждого из этих родов, остальные же могут быть найдены хотя бы в редких разновидностях в другом роде, т. е., другими словами, очень немногие морфологические признаки в данном случае могут быть выведены за скобки в состав радикалов. Обозначим радикалы различных родов буквами G_1, G_2, G_3 и т. д. Если мы выразим формулой состав ржи и мягкой пшеницы, то получим следующее:

$$G_1(a+b+c+d+e+f+g+\ldots),$$
$$G_2(a+b+c+d+e+f+g+\ldots).$$

Содержание в скобках более или менее одно и то же у обоих родов, различие же в радикалах с морфологической точки зрения состоит в этом

случае главным образом в различии колосковых и цветковых чешуй ржи и пшеницы, а также в характере зерна. Рожь имеет 14 хромосом, мягкая пшеница, с которой мы сравниваем рожь, 42 хромосомы. Другие родовые признаки менее ясны и менее стойки. Так как многие роды включают значительное число линнеонов, то более правильное представление о роде дает следующая формула:

$$G_1(a+b+c+d+e+f+g+h+\ldots)\ (L_1+L_2+L_3+L_4+L_5).$$

Понятие «радикал» линнеонов и родов при недостаточности современных знаний в значительной мере является логическим выводом, абстракцией, но с каждым годом это абстрактное понятие становится все более и более конкретным. У многих растений, например у видов пшеницы, овса, ячменя, проса, хлопчатника, табака, в понятие радикала должны быть введены различия видов по числу хромосом, причем они составляют кратные ряды.

Виды вик (*Vicia*) и хлопчатника (см. Scovsted) хорошо отличимы по морфологии хромосом.

Многие виды растений резко отличимы присутствием тех или других специфических химических компонентов (эфирных масел, кислот, алкалоидов).

Даже будучи сравнительно абстрактным в силу недостаточности наших знаний, понятие «радикал» удобно для систематики, ибо заставляет исследователя концентрировать внимание на субстанции родовых и видовых различий.

Повторяя ряды форм, различные виды, а тем более роды, наряду с гомологией явно обнаруживают, как правило, некоторые специфические особенности во внешнем проявлении одного и того же признака, что связано с различиями радикалов, общего комплекса рода или вида. Сходные признаки до известной степени проявляются по-своему. Так, например, ряды форм по остистости колоса у различных разнохромосомных видов пшеницы и ячменя проявляют в целом разительный параллелизм — полный гомологический ряд. В то же время каждому виду и роду присущи некоторые специфические различия в деталях. То же самое наблюдается у репы, брюквы и редиски по окраске корня, плода. Все три вида имеют красноголовые формы, дают гомологический ряд, но все же оттенки окраски несколько отличны. Даже при гомологичности генов проявление их во взаимодействии с разными радикалами в разной генотипической среде может выявить некоторые особенности.

Подходя под этим углом зрения к распределению разнообразия растений на линнеевские виды и роды, надо отметить, что во многих случаях разделение сделано систематиками вполне правильно, ибо в основу подразделения видов были взяты признаки, свойственные радикалам

линнеонов и родов. Некоторые систематики, как Линней, Жюсье ([67]), Декандоль, Буассье ([68]), были удивительно проницательны в этом отношении; но нередко было и обратное. Альтернативные разновидностные признаки часто смешивались и смешиваются с признаками видовых радикалов. В особенности часто это бывает в тех случаях, когда виды и новые роды описываются по отдельным растениям, по одиночным образцам, собранным в одной местности. В нашем понимании систематических единиц ясно, что в основу разделения на виды и роды для филогенетических целей должны браться преимущественно признаки радикалов.

Многие из «новых видов», описанных ботаниками, в сущности представляют собой только новые жорданоны. Ближайшему будущему предстоит ревизия всех этих сомнительных видов и тем самым сокращение числа видов.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ В ХИМИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ВНУТРИ ВИДОВ И РОДОВ

Морфа различных видов и родов связана с различиями химического состава организмов. Виды и роды различаются химизмом, и только в силу недостаточной изученности его приходится ограничиваться при классификации морфологическими признаками. Как это показано работами Рохледера ([69]), Грешофа ([70]), Галлира ([71]), Уелдаля ([72]), Ярецкого ([73]), С. Л. Иванова ([74]), Молиша ([75]), В. И. Нилова и др., близкие виды растений характеризуются сходством химического состава, выработкой близких или одних и тех же специфических химических соединений.

Внутривидовая амплитуда по химическому составу, как показал В. И. Нилов, обычно затрагивает преимущественно количественные соотношения при сравнительном постоянстве специфики химических компонентов, их формул, другими словами, качественного состава. Количественная внутривидовая амплитуда может быть очень широкой. Так, например, количество никотина у различных форм обыкновенного табака в зависимости от сорта варьирует от еле заметных следов до 11%. Количество алкалоидов у разных форм люпина варьирует от 0.01 до 2.5%. Количество сахара варьирует у дынь от величин менее 1% до 12%. Сорта винограда в пределах одного и того же вида резко различаются по кислотности. В то же время качественный состав химических компонентов особей вида, по данным В. И. Нилова, является, по крайней мере в отношении эфирных масел и алкалоидов, весьма постоянным и характеризующим видовые радикалы.

Иначе дело обстоит в пределах рода, где отдельные виды различаются химически не только количественно, но и качественно, притом отдельные

виды обычно характеризуются теоретически предусматриваемыми химиком изомерами или производными и обычно связаны между собой взаимными переходами. Близкие роды характеризуются параллелизмом изменчивости видов настолько явственно, что им можно пользоваться в поисках соответствующих химических компонентов. Зная химическую изменчивость соседних родов, можно сыскать или получить синтетически в пределах данного рода при помощи скрещивания химические вещества определенного качества.

В целом эта закономерность проходит весьма отчетливо, и введение в химическое изучение новых и новых родов и видов растений все более и более утверждает наличие такого рода правильностей, позволяя практически использовать их в целях нахождения необходимых компонентов. Однако нужно иметь в виду хотя и не частые, но имеющие место исключения. Так, например, кофеин свойствен не только *Coffea arabica* и *C. liberica* из семейства *Rubiaceae*, но также чайному кусту (*Thea sinensis*) из семейства *Theaceae*, ореху «кола» *Sterculia acuminata* и *S. vera* (семейство *Sterculiaceae*), также какао (*Theobroma cacao*), *Paulinia sorbilis* (семейство *Sapindaceae*), парагвайскому чаю *Ilex paraguayensis* и *I. vomitoria* (семейство *Aquifoliaceae*). Другими словами, специфическое вещество, каким является кофеин, свойственно родам из различных семейств. Как справедливо указывает Молиш, при установлении родства приходится пользоваться не только химическими различиями, но также возможно большим числом других признаков. «Наследственное вещество растения определяется многими зачатками, или генами, и поэтому не приходится удивляться, что один или другой ген встречается в далеко отстоящих точках системы и обусловливает здесь образование определенного специфического вещества». (Molisch, 1933, стр. 12).

Широкая амплитуда морфологической изменчивости, присущая видам, резкие различия в окраске отдельных органов в пределах вида несомненно связаны с химическими различиями. Различие по химизму пыльцы, проявляющееся в различном окрашивании иодом в растворе иодистого калия в пределах видов злаков, ряд своеобразных структур эндосперма в пределах видов злаков, как кукурузы, пшеницы, сорго, коикс, от стекловидной прозрачной до мучнистой крахмалистой и восковидной и, наконец, крупные анатомические отличия, хорошо распознаваемые при помощи различных методов окрашивания, — все это свидетельствует о наличии значительной амплитуды химических различий в пределах видов. Эти различия заставляют углубить химические исследования, и возможно, что и в пределах вида удастся вскрыть ряды химических различий качественного порядка, если не в отношении эфирных масел и алкалоидов, то в отношении других компонентов, и прежде всего белков.

6. ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ В ОТДАЛЕННЫХ СЕМЕЙСТВАХ

Мы рассмотрели изменчивость в пределах отдельных генетических групп, объединяемых линнеевскими видами, родами и семействами. Изучение показывает, однако, что наряду с гомологической изменчивостью в пределах отдельных родственных групп параллелизм изменчивости проявляется в разных семействах, генетически не связанных, даже в разных классах.

АЛЬБИНИЗМ

Явление наследственного альбинизма, т. е. появление бесхлорофильных растений и полуальбиносов, наблюдается в самых разнообразных семействах. Оно констатировано у многих родов *Gramineae*, *Compositae*, *Papilionaceae*, *Chenopodiaceae*, *Polygonaceae*, *Onagraceae*, *Rosaceae*, *Scrophulariaceae*, *Caryophyllaceae*, *Cannabinaceae*, *Coniferae* и др. Садоводы различают по степени альбинизма формы argentea, aurea, variegata, albo-variegata, aureo-variegata, argenteo-variegata.

ГИГАНТИЗМ И НАНИЗМ

Среди самых разнообразных и генетически не связанных семейств, как *Gramineae*, *Papilionaceae*, *Urticaceae*, *Solanaceae*, *Rosaceae* и др. (у гороха, фасоли, пшеницы, ячменя, кукурузы, малины, незабудки, энотеры, примулы, хмеля, табака и т. д.), наблюдается образование карликовых форм и, в противоположность им, гигантов.

ФАСЦИАЦИЯ

Почти во всех семействах проявляется тенденция к образованию фасциаций, или расширению различных органов. Это явление проходит через все семейства, от сложноцветных до хвощей. Мы его наблюдали у гороха, сои, льна, свеклы, подсолнечника, ячменя, кукурузы, пшеницы, гречихи, тыквы, арбуза и у многих крестоцветных.

Карликовость, гигантизм, альбинизм и фасциация проходят по всему растительному миру и даже проявляются в животном мире.

ФОРМА КОРНЕЙ

Наряду с всеобъемлющими типами генотипической изменчивости известна более узкая изменчивость, но все же присущая многим семействам, генетически весьма отдаленным.

Так, например, у многих семейств отдельные роды склонны к расширению корней и образованию корнеплодов, примером чего могут служить свекла, редька, репа, морковь. Это свойство проходит через десятки различных семейств, но, что еще более любопытно, если присмотреться к форме корней, то окажется, что сортовые различия повторяются у самых отдаленных семейств. Так, например, у свеклы (семейство маревых) известны следующие основные вариации: корень может быть у одних сортов удлиненным, у вторых цилиндрическим, у третьих приближающимся к ромбу, у четвертых округлым и даже сплющенным. Имеются сорта с сегментированными корнями. Такие же сорта наблюдаются и у брюквы, репы, редьки, принадлежащих к семейству крестоцветных, у моркови, принадлежащей к семейству зонтичных, т. е. у самых различных семейств форма может откристаллизовываться в определенных направлениях.

ФОРМА ПЛОДОВ

То же самое может быть прослежено на плодах у растений различных семейств, например у яблонь, груш, дынь, томатов, перцев, тыкв, арбузов. У этих совершенно различных растений различные сорта дают сходные ряды изменчивости, именно формы сферические, удлиненные, плоские, цилиндрические, грушевидные, сегментированные (канталупы у дынь, сорт Скрижапель у яблонь).

ОКРАСКА ЦВЕТКОВ И ПЛОДОВ

Окраска цветков обусловливается обычно двумя группами пигментов: желтыми и красными пигментами пластид или розовыми и фиолетовыми антоциановыми пигментами, растворимыми в клеточном соку. Последняя, антоциановая, группа часто сопровождается еще дополнительным пигментом (флавоном), близким по химической природе к антоцианам, дающим светло-желтую окраску и также растворяющимся в клеточном соку. Ряды вариаций по антоциановой окраске цветков от бесцветных форм и светло-желтых до темно-фиолетовых и синих проходят одинаково у тысяч линнеонов из самых различных семейств. Стоит сравнить сорта василька, ириса, ландыша, водосбора, льна, цикория, иссопа, незабудки, левкоя, гороха, вики, сирени, гиацинта, тюльпана и т. д. Мало кто видел белые, розовые и красные васильки, розовые и светло-голубые ландыши. Они редки так же, как и многие редкие минералы в природе, но их необходимо иметь в виду при установлении системы генотипической изменчивости растений.

Ряды расовой изменчивости по пластидной окраске проходят одинаково у многих родов и семейств от бесцветных форм до интенсивно

красных через желтоцветные формы. Стоит сравнить сорта ястребинки, георгина, настурции, бегонии и многих других растений.

В тех случаях, когда один и тот же линнеон характеризуется присутствием в цветках и антоциановых пигментов и пластидных, как например у георгин и тюльпанов, у *Cheiranthus cheiri*, *Viola tricolor*, *Helianthemum vulgare*, мы имеем более сложные, но одинаковые правильные комплексы рядов полихроизма, рядов пластидных и антоциановых пигментов. Распределение пигментов также не беспорядочно, и можно наметить определенные типы у различных сортов и растений. Эти типы повторяются в разных семействах.

Параллелизм изменчивости в смысле развития и отсутствия антоцианового пигмента и неодинаковых степеней его развития и разных качеств наблюдается не только в цветках, но и в плодах у многих растений, как *Atropa belladonna*, *Daphne mezereum*, *Fragaria vesca*, *Ribes rubrum*, *Rubus idaeus*, *Solanum nigrum*, *Vitis vinifera*, у яблони, груши и многих других (см. Wheldale).

Почти у всех растений, у всех видов, за редким исключением, как тыквенные, сорта делятся по всходам на окрашенные антоцианом и без антоциана. То же относится и к стеблям.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ДРУГИХ ПРИЗНАКОВ

Виды из самых разнообразных семейств проявляют деление на расы с опушенными и гладкими листьями, стеблями, чашелистиками, плодами. Почти все растения могут быть разделены по плотности соцветия. Многие растения характеризуются сортами с прямым и распластанным кустом.

Цедербауер различает сорта древесных пород по форме ствола, ветвей (vars. *pendula*, *pyramidalis*, *prostrata*, *nana*). Такие формы встречаются как у хвойных, так и у двудольных: у ив, берез, буков, грецкого ореха, яблонь, груш, айвы.

Тысячи линнеонов представлены как простыми, так и махровыми разновидностями. Явление пелории проявляется у самых разнообразных семейств с зигоморфными цветками (*Labiatae*, *Scrophulariaceae*, *Papilionaceae* и др.). Деление на озимые и яровые расы проходит через множество семейств травянистых растений.

Сопоставление тератологических явлений у разных родов семейств обнаруживает определенно тенденцию изменчивости у самых разнообразных видов, принадлежащих к различным семействам.

В общем параллелизм проходит через органы, имеющие ту же самую функцию. У самых различных семейств, не имеющих ничего общего между собой, как у злаков, тыквенных и бобовых, можно подметить ряд общих направлений в изменчивости как морфологических, так и

физиологических признаков. Так, например, голозерные формы известны не только у злаков, но также и у тыкв. В типе опушения листьев, стеблей у самых различных семейств можно подметить до известной степени сходство, определенную направленность.

7. ГОМОЛОГИЧНАЯ И АНАЛОГИЧНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ

Происхождение органов, проявляющих параллелизм изменчивости, в случаях отдаленных семейств, конечно, может быть весьма различным не только в смысле генов, но даже с формальной морфолого-эмбриологической точки зрения. Сходные органы и самое сходство их являются в данном случае не гомологичными, а только аналогичными.

Различия между гомологичными и аналогичными органами и признаками, так же как и между гомологичной и аналогичной изменчивостью, не всегда резко выражены. Некоторые авторы, весьма компетентные в различении между гомологией и аналогией, как Лотси, вероятно, более других занимавшийся вопросами филогении, склонны к отрицанию существенных различий между гомологичной и аналогичной изменчивостью (Lotsy, 1916). С морфологической точки зрения в большинстве случаев расовые и разновидностные («сортовые») признаки, о которых идет здесь главным образом речь, являются гомологичными.

Ряд авторов после появления «Закона гомологических рядов» в 1920 г. и расширенного издания на английском языке в 1922 г. указывали на целесообразность, по их мнению, замены термина «гомологические ряды» названием «гомоклинические ряды» (Ю. Н. Воронов ([76])), «геноидентичные» или «аналогичные мутации» (Платэ ([77])) или просто «параллельная» или «аналогичная изменчивость».

Мы сохраняем принятый нами термин, ибо основное, что лежит в установлении закона гомологических рядов, это сходство изменчивости у близких и родственных видов и родов, единство в наследственной изменчивости целых семейств. Дело не только в параллелизме, во внешнем сходстве, а в более глубокой эволюционной сущности сходства наследственной изменчивости у родственных организмов. Всеобщность этого явления прежде всего определяется генетическим единством эволюционного процесса и происхождения, родством. Наиболее полный параллелизм проходит именно в близких родах или в пределах семейства.

Конечно, не во всех случаях, а тем менее у разных родов изменение выявляется всегда одними и теми же, т. е. гомологическими, генами. Одинаковые изменения фенотипического порядка могут быть вызваны и разными генами. Поскольку систематика имеет дело с признаками, поскольку при обозрении разнообразия растительного и животного мира мы имеем дело пока в основном не с генами, о которых мы знаем очень

мало, а с признаками в условиях определенной среды, более правильно говорить о гомологичных признаках.

В случаях параллелизма отдаленных семейств, классов, конечно, не может быть речи о тождественных генах даже для сходных внешне признаков. Одни и те же органы даже эмбриологически не могут отождествляться у далеко отстоящих семейств, классов.

Ю. А. Филипченко ([78]) (1925) предложил выделять параллелизм генотипический, который проходит у родственных видов, захватывая преимущественно признаки родственных видов и родов. Кроме того, он выделяет параллелизм анатомический, вытекающий из одинаковых возможностей развития, заложенных в органах, и наблюдающийся в более крупных систематических группах (не ниже родовых). Хорошей иллюстрацией анатомического параллелизма являются факты из исследований А. А. Заварзина ([79]), установившего на животных общность гистологической структуры аналогичных органов у различных классов животных независимо от генетических отношений.

Позднее Ю. А. Филипченко (1927) предложил отличать: 1) генотипический параллелизм, обусловленный наличием у родственных видов одинаковых генов и сходных биотипов; 2) экотипический параллелизм, в котором одинаковая реакция организма на внешние условия, выявляющаяся рядом жорданонов (экотипов), может быть связана и с различными, и с одинаковыми генотипическими структурами; 3) морфологический параллелизм как следствие одинаковых возможностей развития определенных органов; этот последний вид параллелизма проявляется в высших систематических группах, и здесь не приходится говорить о генах и генотипической структуре.

Предположение Копа, Иоганнсена и Ю. А. Филипченко о том, что эволюция родов и родовых признаков идет иным путем, чем признаков видов, и даже обусловливается особыми носителями наследственности, которые могут помещаться не в ядре, а в протоплазме, нам, как и большинству генетиков, представляется неубедительным и данными современной генетики не подтверждается.

На очередь встает новый большой вопрос о параллелизме модификаций и наследственных вариаций (см. работы Б. А. Келлера ([80]), М. А. Розановой ([81])), но этот раздел пока затронут лишь в малой мере исследованием. Он не входит здесь в нашу задачу.

8. ИЗМЕНЧИВОСТЬ У ГРИБОВ, ВОДОРОСЛЕЙ И ЖИВОТНЫХ

Те же правильности проявляются не только у высших, но также и у низших растений, равно как и у животных. Известный швейцарский миколог Эд. Фишер ([82]) (Fischer, 1896) посвятил один из своих этюдов

параллелизму *Tuberaceae* и *Gastromycetes*, в котором отметил поразительную повторность рядов аскомицетов и базидиомицетов. Саккардо (Saccardo) в работе, озаглавленной «Грибы будущего», на основе закона аналогии отметил существование рядов форм у грибов и на этом принципе построил всю систему классификации грибов.

В целом система Саккардо оказалась слишком искусственной. Он брал в основу классификации признаки сортов высших растений; его подразделение на крупные группы, как и роды, основано не на радикалах, а преимущественно на разновидностных признаках. Но все же ряд его предсказаний подтвердился, и несомненно начинания в этом направлении имеют большое значение в систематике. Н. М. Гайдуков ([83]) (1926) установил параллельные ряды форм у дробянок и водорослей.

Н. В. Морозова-Водяницкая ([84]) в статье «Гомологические ряды как основа классификации рода *Pediastrum* Meyen» (1925) подтвердила на водорослях применимость закона гомологических рядов и сделала попытку применения его к систематике рода *Pediastrum*.

Систематическое деление многих родов на линнеоны в зоологии выявляет нередко явные ряды гомологической изменчивости. Палеонтология дает множество примеров такого рода. Просматривая зоологическую литературу, равно как палеонтологические материалы по изменчивости и систематике, можно найти множество данных по параллельной изменчивости.

У американского палеонтолога Копа (Cope, 1896) в его рассуждениях об особенных путях эволюции родов и видов выдвинута идея гомологичных рядов на основе параллелизма изменчивости. Среди высших групп животных, по его мнению, можно установить ряды «гомологов» по тому же принципу, как для спиртов и их производных. У моллюсков, амфибий, черепах, ящериц, птиц, млекопитающих им приводится параллелизм в структурах. У Копа можно проследить оформление идеи родовых радикалов, которые изменяются в эволюции без изменения специфики видов.

В. М. Шимкевич ([85]) (1906) для пантопод дал периодическую систему классификации, которая облегчила ориентировку в разнообразии форм и дала возможность предсказать существование еще неизвестных форм. Д. Н. Соболев ([86]) (1913) установил параллельные ряды у ископаемых головоногих (гониотитов), которых он назвал в своей более поздней работе (1924) «изоморфными», так как в основе этих параллелизмов лежит изоморфия живого вещества, т. е. сходство в строении этого вещества. В. А. Догель ([87]) (1923), классифицируя инфузорий, расположил их в параллельные ряды. Г. Г. Виттенберг, применив закон гомологических рядов, построил стройную периодическую систему трематод (Cyclocoelidae), П. В. Терентьев ([88]) нашел параллельные ряды у амфибий, Добжанский ([89]) у божьих коровок (Coccinellidae), Б. Н. Шванвич у Rho-

palacera. Холден ([90]) (Haldane, 1927) сделал интересную сводку генетики окраски шерсти у грызунов и у хищных (Carnivora), явно показывающую сходство генов у близких видов и родов. Если в отношении доминантных генов еще имеются сомнения в тождественности, то для рецессивных генов факт гомологии, по его мнению, бесспорен.

Особенно много сходных генов у мышей, крыс, кроликов и морских свинок.

9. ЯВЛЕНИЯ МИМИКРИИ И КОНВЕРГЕНЦИИ

Так называемое явление мимикрии, подражание одних видов другим в форме и окраске, которое может быть иногда полезно для видов, по существу представляет во многих случаях повторение циклов изменчивости в различных семействах и родах. Мимикрия может быть рассматриваема как общее явление повторности форм, характерное для всего органического мира.

В исследованиях культурных и сорных растений обнаружен ряд замечательных фактов мимикрии у растений. Так, в особенности интересные случаи мимикрии установлены на бобовых. В Саратовском районе была найдена плоскосемянная вика *Vicia sativa*, засорявшая посевы чечевицы. Некоторые из форм этой вики настолько близки по форме семян к чечевице как по окраске, так и по размеру семян, что они не могут быть отделены никакой сортировальной машиной. Большинство таких форм цветет и созревает одновременно с чечевицей и представляет собою типичный случай мимикрии. В результате подробного исследования чечевицы и вики (Барулина, 1920), привлечения большого сортового материала по чечевице и вике из различных районов СССР, также из Средней и Передней Азии, был установлен поразительный параллелизм форм вик и чечевиц, изображенный на рис. 3. Было установлено, что не только вика мимикрирует плоской чечевице, но и обратно, имеются формы чечевицы, в особенности в Северо-Западной Индии и в Афганистане, напоминающие по округлости зерна и по черной окраске и даже по размеру типичные формы зерна черносемянной круглой вики. Сходство рядов изменчивости по семенам у вик и чечевиц настолько велико, что даже для опытного глаза трудно по внешнему виду отличить семена чечевиц от вики. Этот пример является прекрасной иллюстрацией гомологических рядов в изменчивости. То же можно было проследить не только на семенах, но также на цветках и на многих признаках у вик и у чечевиц. Роль естественного отбора в этом случае совершенно ясная. Человек бессознательно год за годом при помощи сортировальных машин отделял формы вик, близкие к тарелочной чечевице по размеру и по форме семян, а также по одновременному созреванию с чечевицей, и размножал их. Появление плоскосемянных вик, так же как тарелочной

чечевицы, обусловливается общими правильностями формообразования, определяемыми законами изменчивости.

Явления мимикрии, с нашей точки зрения, являются общими и в тех случаях, когда виды и роды, проявляющие сходство в изменчивости, относятся к одному семейству, служат иллюстрацией закона гомологической изменчивости.

Особую категорию, не имеющую никакого отношения к закону гомологических рядов и вообще к параллельной изменчивости, составляют случаи мимикрии организмов к внешней среде, к форме листьев, коре деревьев, лишайников и т. д.

Явление конвергенции, или сходства в признаках, известное у многих как существующих, так и ископаемых близких и далеких форм животных и растений, находимых или в одних и тех же условиях, или в разных условиях, также обнаруживает параллельную изменчивость, если не гомологичную, то аналогичную. Число фактов конвергенции у животных и растений растет с каждым годом. Линден (Linden, 1898) установила множество случаев конвергенции у гастропод. Альвердес ([91]) (Alverdes, 1919) недавно опубликовал работу о параллельном развитии птиц и млекопитающих.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

Наличие параллелизма в полиморфизме, существование правильностей в дифференциации линнеонов, родов и семейств чрезвычайно облегчает изучение разнообразия растений и животных. Вместо случайных поисков исследователь ищет определенные формы, предвидя их существование на основании сходства изменчивости с ближайшими известными видами и родами. Исследование полиморфизма и описание новых форм становится полным научного смысла и значения. Новые формы заполняют недостающие звенья в системах. Коллекционирование видов и разновидностей животных и растений получает новый смысл, ибо задача систематики не только знать курьезы природы, но прежде всего понять смысл и порядок существующего в целях управления организмами.

Существующие системы линнеонов и разновидностей должны быть самым решительным образом переработаны и построены по общему плану. Важнейшей задачей систематики является выработка единой системы, в основу которой должны быть поставлены специфические различия видов и родов, их радикалов наряду с учетом гомологических рядов изменчивости в пределах видов.

Вместо запоминания бесчисленного множества форм, называемых по месту нахождения или в честь лиц, открывается возможность уста-

новления систем видов и родов. Это задача будущей биологии, которая потребует огромной дифференциальной работы для отдельных групп видов и родов. Но без дифференциальной работы не может быть серьезной синтетической работы. Чтобы интегрировать, нужно уметь дифференцировать. Исторически этот путь неизбежен.

Современная биология в своем развитии повторяет до некоторой степени в своих построениях путь органической химии. Химия ушла далеко вперед от биологии. Бесчисленные химические вещества сведены ныне в стройную систему сочетаний сравнительно немногих элементов. Однако в последнее десятилетие генетика быстро идет вперед и до некоторой степени начинает приближаться к химии, по крайней мере к химии сложных органических соединений. Генетика уже разрабатывает лаконический язык символов для наследственных факторов, определяющих внешние свойства. Биолог научился анализировать организмы и овладевает методами синтеза новых форм.

Закономерности в полиморфизме у растений, установленные путем детального изучения изменчивости различных родов и семейств, можно условно до некоторой степени сравнить с гомологическими рядами органической химии, например углеводородами (CH_4, C_2H_4, CH_3...). Ряды этих соединений, отличаясь друг от друга, все же характеризуются многими общими свойствами в смысле образования определенных циклов соединений, определенных реакций обмена и соединения. Каждый отдельный углеводород дает серию соединений, сходных с другими углеводородами.

В общем роды (G_1, G_2, G_3) или линнеоны (L_1, L_2, L_3) растений и животных также дают гомологичные ряды форм, как бы соответствующие различным гомологичным сериям углеводородов:

$$\begin{array}{ll} G_1L_1(a+b+c+\ldots), & G_2L_1(a+b+c+\ldots), \\ G_1L_2(a+b+c+\ldots), & G_2L_2(a+b+c+\ldots), \\ G_1L_3(a+b+c+\ldots), & G_2L_3(a+b+c+\ldots), \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} L_1a_1, & L_1a_2, & L_1a_3\ldots, \\ L_2a_1, & L_2a_2, & L_2a_3\ldots, \\ L_3a_1, & L_3a_2, & L_3a_3\ldots, \end{array}$$

Буквы a_1, a_2, a_3 обозначают признаки, различающие отдельные формы. Как можно видеть, ряды форм напоминают гомологические ряды органической химии.

Помимо химической структуры, различные формы растений и животных характеризуются физической структурой и напоминают как бы системы и классы кристаллохимии.

Изменчивость в форме может быть до известной степени сведена к геометрическим схемам.

Проблема происхождения видов неотделима от проблемы изменчивости. Выявление правильностей в изменчивости видов подводит к пониманию линнеевского вида как определенной сложной системы, т. е. целого, состоящего из связанных друг с другом частей, в котором части и целое взаимно проникают друг в друга.

Расы и разновидности, составляющие линнеевский вид, не представляют механически обособленные части. Сами по себе они, конечно, — сложные образования, отображающие целое (вид), что доказывается тем, что опытный систематик по одной разновидности часто устанавливает линнеевский вид. Сложный состав видов, изменчивость видов во времени и в пространстве, выявление мутаций, новообразований в результате инцухта, гибридизации делают вид изменчивым, подвижным. В то же время, как показывает непосредственное изучение, биолог приходит к пониманию видов как закономерных, действительно существующих, сравнительно обособленных реальных комплексов. В данную эпоху, в наблюдаемый момент виды имеют реальное существование. Дивергенция видов не есть только измышление исследователя. Единство прерывности и непрерывности характерно для эволюции организмов. Эволюционный процесс, будучи непрерывным в смысле постоянного движения изменений, возникновения и уничтожения, имеет узлы в бесконечной цепи, которую составляют виды как системы наследственных форм. Огромный фактический материал, имеющийся в распоряжении современного биолога, заставляет подходить к виду диалектически, а не как к застывшему явлению, отображению акта творения, каким рассматривали вид в прошлом. «С тех пор как биологию изучают при свете теории эволюции, — писал Энгельс в «Диалектике природы», — в области органической природы одна за другой исчезают окостенелые границы классификации; неподдающиеся классификации промежуточные звенья увеличиваются с каждым днем, более точное исследование перебрасывает организм из одного класса в другой, и отличительные признаки, делавшиеся чуть ли не символом веры, теряют свое безусловное значение...» (Энгельс, 1932, стр. 214).

Отдельные виды ныне находятся на разных стадиях своего развития и сообразно этому представляют собой комплексы весьма разного объема и содержания. При расселении видов они выделяют эколого-географические комплексы, нередко весьма резко выраженные, могущие быть объединяемыми в подвиды, географические расы и т. д.

Линнеевский вид, таким образом, в нашем понимании является обособленной сложной подвижной морфо-физиологической системой, связанной в своем генезисе с определенной средой и ареалом и в своей внутривидовой наследственной изменчивости подчиняющийся закону гомологических рядов. Вышеизложенные закономерности должны быть понимаемы не абсолютно: не каждый вид, ныне существующий, непременно

должен выявить полный гомологический другому виду ряд. Обособление видов, конечно, приходится понимать не абсолютно, а относительно, учитывая трудность скрещивания видов, негомологичность хромосом, выявляющуюся при скрещивании разных видов, наличие резких морфологических и физиологических особенностей, а также различие ареалов сравниваемых видов.

В конкретной действительности явления обычно представляют собой некоторые отклонения от проявляющегося в них закона, но в то же время подтверждают закон в целом. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости проявляется как определенная общая тенденция, присущая организмам, обусловленная общностью свойств организмов.

Естественный отбор и внешние условия способствовали и способствуют вымиранию многих звеньев. Фактор изоляции, расселение, обособление, игравшие и играющие большую роль в формообразовании, могут быть причиной неполности рядов изменчивости вида по сравнению с исходным потенциалом. С другой стороны, отбор и внешние условия, действуя одинаково на различные роды и виды, могут содействовать выявлению признаков; например, так могут возникать параллельные ряды экотипов у разных видов и родов. Исключительно велика роль человека в изменчивости культурных растений и домашних животных как в смысле отбора, так и в применении гибридизации, инцухта, сохранения нежизненных в обычных условиях мутаций.

Однородность многих диких видов связана с их гетерозиготностью, перекрестным опылением, невыявленностью рецессивных признаков. Применение инцухта, изоляции обычно обнаруживает и у них наличие скрытого разнообразия.

Закон гомологических рядов не есть прокрустово ложе, ограничивающее изменчивость; наоборот, он вскрывает и вскрыл практически огромные возможности изменчивости, констатируя лишь, что в целом, при сопоставлении выполненных систем, путем исчерпывающего изучения всех звеньев, составляющих вид, ряды изменчивости, характерные для видов, проявляют не беспорядочный процесс, а определенные правильности, вытекающие по существу из эволюционного развития.

Закон гомологических рядов показывает исследователю-селекционеру, что следует искать. Он намечает правильности в нахождении звеньев, расширяет кругозор, вскрывает огромную амплитуду видовой изменчивости. Сотни признаков, различающих наследственные формы, доступные уже в настоящее время изучению, дают в сочетании миллиарды форм, практически почти беспредельные возможности. Явления случайного порядка, каковыми с первого взгляда в отдельности представляются мутации, идущие в разных направлениях, редкие формы в природе в конечном итоге выявляют закономерный процесс; случай-

ный факт становится в системе вида закономерным явлением, случайное отклонение получает основание, становится необходимостью. Мутации, идущие как бы случайно в разных направлениях, при объединении их обнаруживают общий закон.

Если имеется кажущееся ограничение в рядах изменчивости, то оно есть результат известных физических пределов. Так, форма плодов варьирует от сферической до плоской, цилиндрической, овальной, грушевидной, обратногрушевидной, т. е., в сущности, охватывает все основные геометрические фигуры. Окраска чешуй у злаков варьирует от бесцветной, соломенно-желтой или белой до черной. Так же правильно варьируют форма листьев и множество других морфологических признаков. Амплитуды экологических типов, очевидно, определяются крайностями условий среды, в которых развивается вид. В амплитуде количественной изменчивости (которой нами посвящается особое исследование) есть определенные правильности, связанные, по-видимому, с конституцией органов. Органы, заполненные паренхиматозной тканью, как плоды, корни, варьируют больше, чем органы, имеющие иную конституцию. При ближайшем исследовании видов приходится скорее констатировать колоссальный диапазон изменчивости, чем ее ограниченность.

Закон гомологических рядов положен нами в основу дифференциальной систематики культурных растений (см. многочисленные работы по систематике отдельных родов и видов в «Трудах по прикладной ботанике, генетике и селекции» начиная с 1923 г.). Здесь он дал возможность охватить в стройные системы исключительное разнообразие форм, какими представлены отдельные виды, расчлененные практикой на множество сортов.

Успешно он применяется в последние годы систематиками на различных классах и семействах растений и животных. Левинс ([92]) (Levyns, 1934) применила его к систематике рода *Lobostemon* из семейства *Boraginaceae*. На водорослях он был применен Н. М. Гайдуковым (1926) и Н. В. Морозовой-Водяницкой (1925), на злаках Мальте (Malte, 1932) в Канаде; он был применен П. В. Терентьевым на амфибиях (1923), Г. Г. Виттенбергом (1932) на трематодах, на домашних животных С. Н. Боголюбским (1928), на Protozoa В. А. Догелем (1923).

В заключение выражаем твердое убеждение, что наиболее целесообразным и обещающим путем изучения и вскрытия систем многообразия в ближайшем будущем представляется установление параллелизмов и гомологических рядов в изменчивости, которое несомненно облегчит как дифференциальную, так и интегральную работу исследователя, необходимую для овладения и управления животными и растительными организмами ([93]).

ЛИТЕРАТУРА

Андреев В. Н. 1928. Гомологические ряды форм некоторых дубов. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XVIII, вып. 2.

Барулина Е. И. 1920. О вике, засоряющей посевы чечевицы (к вопросу о мимикрии у растений). Тр. III Всеросс. съезда по сел. и семенов., вып. 1, Саратов.

Барулина Е. И. 1933. Сравнительно-генетическое изучение видов *Triticum*. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., сер. II, № 5.

Боголюбский С. Н. 1928. Об аналогичных признаках в черепе собак. Русск. зоол. журн., т. VIII, вып. 3.

Вавилов Н. И. 1920. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Саратов. См. также: Н. И. Вавилов. 1965. Избранные труды, т. V, М.—Л.

(Вавилов Н. И.). Vavilov N. I. 1922. The law of homologous series in variation. Journ. Genetics, vol. XII, № 1.

Вавилов Н. И. 1923. К познанию мягких пшениц. Тр. по прикл. бот. и сел., т. XIII, вып. 1. См. также: Н. И. Вавилов. 1960. Избранные тр., т. II, М.—Л.

Вавилов Н. И. 1924. Закономерности в изменчивости растений. В сб.: Селекция и семеноводство в СССР, М.

Вавилов Н. И. 1925. О междуродовых гибридах дынь, арбузов и тыкв. Тр. по прикл. бот. и сел., т. XIV, вып. 2. См. также: Н. И. Вавилов. 1960. Избранные труды, т. II, М.—Л.

Вавилов Н. И. 1926. Центры происхождения культурных растений. Тр. по прикл. бот. и сел., т. XVI, вып. 2. См. также: Н. И. Вавилов. 1965. Избранные труды, т. V, М.—Л.

Вавилов Н. И. 1931. Линнеевский вид как система. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XXXVI, вып. 3. См. также: Н. И. Вавилов. 1965. Избранные труды, т. V, М.—Л.

Вавилов Н. И. 1935. Научные основы селекции пшеницы. В кн.: Теоретические основы селекции растений, т. II, М.—Л. См. также: Н. И. Вавилов. 1962. Избранные труды, т. III, М.—Л.

Виттенберг Г. Г. 1923. Трематоды сем. Cyclocoelidae и новый принцип их систематики. Тр. Гос. инст. эксперим. ветеринарии, т. I, М.

Волчанецкий И. Б. 1927. Ортогенетические изменения рисунка оперения у птиц. ДАН СССР, сер. А.

Воронов Ю. Н. 1925. Материалы к познанию диких груш (*Pyrus* s. str.) Кавказского края. Тр. по прикл. бот. и сел., т. XIV, вып. 3.

Автор предлагает вместо термина «гомологические ряды», пользоваться термином «гомоклинические ряды».

Гайдуков Н. М. 1926. О конвергенции, компликациях и филогенетической системе дробянок и водорослей. Русск. арх. протистол., т. V, вып. 3—4.

Догель В. А. 1923. Ход развития видов в сем. Ophryoscolecideae. Арх. Русск. протистол. общ., т. II.

Заварзин А. А. 1923. Параллелизм структур как основной принцип морфологии. Изв. Биол. инст. Пермск. унив., т. II, вып. 4.

(Заварзин А.) Zawarzin A. 1925. Der Parallelismus der Strukturen als ein Grundprinzip der Morphologie. Zeitschr. wissensch. Zool., Bd. 124.

Зайцев Г. С. 1927. К классификации рода *Gossypium* L. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XVIII, вып. 1.

Ильин Н. А. 1932. Генетика и разведение собак. М.

Приводятся данные по гомологическим рядам наследственной изменчивости у собак.

(Коржинский С.) Korshinski S. 1897. Bastarde zwischen *Citrullus vulgaris* und *Cucumis Melo*. Bull. l'Acad. Sci. St.-Pétérsb.

Лутков А. Н. 1935. Экспериментальное получение безлигульной формы ячменя под влиянием Х-лучей. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., сер. 2, вып. 7.

Морозова-Водяницкая Н. В. 1925. Гомологические ряды как основа классификации рода *Pediastrum* Meyen. Арх. Русск. протистол. общ., т. IV, вып. 1—2.

Нилов В. И. 1933. Закономерность в биосинтезе растений. Соц. растениеводство, № 7.

Нилов В. И. 1934. Химическая изменчивость растений и ее значение в систематике и селекции. Соц. растениеводство, № 11.

(Новиков М.) Nowikoff M. 1930. Das Prinzip der Analogie und die vergleichende Anatomie. Jena.

Павлов И., С. Хлопина, А. Ипатьев. 1933. Сортоведение овощных культур. Под общ. ред. И. П. Павлова. М.

Приводится иллюстрация закона гомологических рядов применительно к овощным культурам.

(Плавильщиков Н. Н.) Plavilstschikov N. N. 1927. Ueber die sogenannten «homologen Reihen des Variabilität» und den morphomatischen Parallelismus bei Insekten. Sonderabdruck. Zeitschr. wissensch. Insektenbiol., Bd. XXII, Berlin.

Розанова М. А. 1926. О параллелизме модификаций и наследственных вариаций. Журн. Русск. бот. общ., т. 11, № 1—2.

Синская Е. Н. 1923. К познанию закономерностей в изменчивости сем. *Cruciferae*. Тр. по прикл. бот. и сел., т. XIII, вып. 2.

Синская Е. Н. 1928. Масличные и корнеплоды сем. *Cruciferae*. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XIX, вып. 3.

Соболев Д. Н. 1913. Наброски по филогении гониатитов. Варшава. (Из Изв. Варшавск. политехн. инст., 1914).

Соболев Д. Н. 1924. Начала исторической биогенетики. Симферополь.

Терентьев П. В. 1923. О законе параллельных рядов у Amphibia. Тр. I Всеросс. съезда зоол., Пгр.

Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, 1929/30, т. XXIII, вып. 3.

Филипченко Ю. А. 1925. О параллелизме в живой природе. Усп. экспер. биол., т. III, вып. 3—4.

(Филипченко Ю.) Philiptschenko Jur. 1927. Variabilität und Variation. Berlin.

Харланд С. Е. 1933. Генетическая концепция вида. ДАН СССР, т. XI, вып. 3.

(Царапкин С. Р.) Zarapkin S. R. 1933. Ueber gerichtete Variabilität bei Coccinelliden. Zeitschr. Morphol. u. Oekol. Tiere, Bd. 27, H. 3.

(Шимкевич В.) Schimkewitsch Wl. 1906. Ueber die Periodizität in dem System der Pantopoden. Zool. Anzeiger., Bd. XXX.

Шимкевич В. М. 1921. О закономерности биологических явлений. Отт. из журн. «Экскурсионное дело», № 2—3.

Энгельс Ф. 1932. Диалектика природы. 6-е изд., М.—Л.

Alverdes F. 1919. Die gleichgerichtete Stammesgeschichte der Vögel und Säugetiere. Biol. Centr., Bd. XXXIX.

Arber Agnes. 1921. The leaf structure of the *Iridaceae* considered in relation to the phyllode theory. Ann. Botany, vol. XXV, № 139.

Arber Agnes. 1922. Leaves of the *Farinosae* (With plates I—III). Bot. Gazette, vol. LXXIV, № 1, Sept.

Baur E. 1919. Einführung in die experimentelle Vererbungslehre. 3—4 Aufl., Berlin.

Berg L. 1926. Nomogenesis or Evolution determined by law. London.

Cope E. D. 1868. On the origin of genera. Proc. Philad. Acad. Nat. Sci., vol. XX, № 4.

Cope E. D. 1896. The primary factors of organic evolution. Chicago.

Darwin Ch. 1905. The variation of animals and plants under domestication. 2 vols. London.

Dobzhansky Th. 1933. Geographical variation in lady-beetles. Amer. Naturalist, vol. 67, № 3—4.
Dresser Christopher. 1860. Unity in variety. London.
Duval-Jouve M. J. 1865. Variations parallèles des types congénères. Bull. Soc. Bot. France, vol. XII.
Eimer G. H. 1888—1901. Die Entstehung der Arten auf Grund von erworbener Eigenschaften nach den Gesetzen organischen Wachsens, vol. I—III. Jena.
Eimer Th. 1897. Orthogenesis der Schmetterlinge. Leipzig.
Engler A. 1919. Syllabus der Pflanzenfamilien. 8. Aufl., Berlin.
Fischer Ed. 1896. Ueber den Parallelismus der Tuberaceen und Gastromyceten. Ber. deutsch. bot. Gesellsch., Bd. XIV, H. 9.
Gabritschevsky E. 1926. Convergence of coloration between American pilosa flies and bumblebees (Bumbus). Biol. Bull., vol. 51, № 4.
Goes Oscar Campos. 1927. As sèries homologes de Vavilov. Conferencia proferida à 9 de junhe de 1924, na sessao inaugural de I congressi promovido em Recife, pela Associaca o de Agronomos do Nordeste. Recife.
Haldane J. B. S. 1927. The comparative genetics of colour in Rodents and Carnivora. Biol. Rev., Cambr. Philosoph. Soc., vol. II, № 3.
Hilaire St. G. 1828. Sur le principe de l'unité de composition organique. Paris.
Kammerer P. 1919. Das Gesetz der Serie. Stuttgart—Berlin.
Levyns M. R. 1934. A revision of *Lobostemon* Lehm. and a discussion of the species problem. Journ. Linn. Soc. Bot., vol. XLIX, № 330.
Linden M. 1898. Unabhängige Entwicklungsgleichheit (Homogenesis) bei Schneckengehäusen. Biol. Centr., Bd. XVIII.
Lotsy L. P. 1916. Evolution by means of hybridisation. Hague.
Lütjeharms W. J. 1934. Substanzbegriff und Systematik. Blumea, vol. I, № 1, Leiden.
Malte M. O. 1932. The so-called *Agropyron caninum* (L.) Beauv. of North America. Ann. Rep. Nat. Mus. Canada, for 1930, Ottawa.
Автор дает ряд примеров, иллюстрирующих, по его мнению, всеобщность закона гомологических рядов.
Marbe K. 1916—1919. Die Gleichförmigkeit in der Welt, Bd. I u. II. München.
Molisch H. 1933. Pflanzenchemie und Pflanzenverwandtschaft. Jena.
Penzig D. 1921. Pflanzen-Teratologie, Bd. 1. 2. Aufl., Berlin.
Plate L. 1933. Vererbungslehre, Bd. II. 2. Aufl., Jena.
Punnett R. C. 1915. Mimicry in butterflies. Cambridge.
Saccardo P. A. 1896—1897. Prevedebilli Funghi Futuri secondo la legge d'Analogia. Atti l'Inst. Veneto Sci., ser. 7, t. VIII.
Sturtevant A. H. 1929. The Genetics of Drosophila simulans. Publication of Carnegie Institution of Washington, № 399.
Tammes T. 1928. The genetics of the genus *Linum*. Bibliogr. Genetica, vol. 4.
Walsh B. D. 1863. Observations on certain N. A. Neuroptera by H. Hogen of Koenigsberg, Prussia; Translated from the original French Ms., and published by permission of the author, with notes and descriptions of about twenty new N. A. species of Pseudoneuroptera. Proc. Enthomol. Soc. Phil., vol. 2.
В этой статье интерес представляют краткие соображения автора на стр. 213—214 о закономерностях изменчивости, которые он называет «законом уравнительной изменчивости» (law of equable variability). Сущность закона сводится к тому, что если какой-нибудь признак очень изменчив в одном виде, то он проявит тенденции к изменчивости и в другом родственном виде; если признак совершенно константен в одном виде, то он проявит тенденцию к устойчивости и в других близких видах.
Zederbauer E. 1907. Variationsrichtungen der Nadelhölzer. Sitzungsber. Akad. Wissenschaft. Wien. Math.-Nat. Klass, Bd. 116, Abt. 1.
Zederbauer E. 1927. Die parallelen Variationen der gärtnerischen Kulturpflanzen. Festschr. österr. Gartenbaugesellsch. (1827—1927), Wien.

ЛИННЕЕВСКИЙ ВИД КАК СИСТЕМА* (1)

Институт прикладной ботаники и новых культур (ныне Институт растениеводства) в течение последнего десятилетия провел по определенному единому плану обширные систематико-географические исследования большого числа видов культурных растений. Основной целью этих исследований было выяснение ботанико-агрономических основ селекции, по возможности исчерпывающий сбор основного мирового сортового состава важнейших видов культурных растений и изучение состава видов как исходного материала для практической селекции. Исследованием затронуты многие полевые, огородные и садовые растения, а также дикие родичи культурных растений. Все внимание было обращено прежде всего на внутривидовой состав отдельных растений, на ботаническое изучение сортового состава отдельных линнеевских видов, к которым относятся культурные растения, и на изучение географии сортов в древних и новых земледельческих странах. Мы применяем здесь термин «линнеевский вид» для отличия от более суженного понимания вида в смысле «элементарных видов» Де-Фриза, Жордана и др. Линнеевский вид — синоним «линнеона» Лотси (Lotsy, 1916).

Исследования нескольких сот культурных видов, проведенные большим количеством научных работников по строго определенному плану, привели нас прежде всего к понятию линнеевского вида как определенной сложной системы, т. е. целого, состоящего из связанных друг с другом частей, в которой целое и части взаимно проникают друг друга. Фактическое изучение нескольких сот видов обнаружило отсутствие монотипных видов, т. е. видов, представленных одной определенной расой, одной определенной формой. Все виды оказались сложенными большим или меньшим числом форм (генотипов). Характерным, однако, для видов, как показало непосредственное изучение, является не только их сборный характер, на который указывал еще Жордан, и цикличность (Formenkreis Стреземана), но определенная правильность в процессе формообразования в пределах видов, определенные закономерности, по

* Доклад V Международному ботаническому конгрессу в Кэмбридже. Август 1930 г. Здесь он печатается в расширенном виде.

которым идет образование разновидностей, сортов в пределах линнеевских видов. В отличие от воззрения Жордана отдельные формы, расы, разновидности в пределах линнеевских видов не обособлены, а несомненно связаны генетически, легко скрещиваются и дают, как правило, вполне плодовитое потомство.

Расы и разновидности, составляющие линнеевский вид, не представляют собой механически обособленные части. Сами по себе они, конечно, сложные образования, отображающие целое (вид), что доказывается тем, что опытный систематик по одной расе, по одной разновидности часто устанавливает линнеевский вид.

Детальное изучение огромного числа образцов (более 300 тыс.) культурных растений и близких к ним диких видов, собранных экспедициями Института растениеводства за последнее десятилетие во многих странах Азии, Африки, Европы, Северной и Южной Америки, и изучение их в посевах на наших опытных станциях в различных условиях показало, что состав видов прежде всего выявляет совершенно отчетливо черты параллелизма в наследственной изменчивости у близких видов, у близких родов в пределах целых семейств.

Для иллюстрации приведем схематическую таблицу наследственной изменчивости у различных видов злаков, изученных нами особенно подробно в течение последних лет (см. таблицу).*

Пшеница, ячмень, рожь, овес, просо, пырей, сорго, кукуруза, *Aegilops* проявляют поразительный параллелизм в образовании форм. Чем полнее сортовой материал, чем более мы приближаемся к исчерпыванию внутривидового состава данного линнеевского вида, тем отчетливее проявляется сходственность в процессе формообразования у соседних видов, соседних родов. Особенно разительно сходство в наследственной изменчивости у различных видов в пределах одного и того же рода.

Большой новый сортовой материал по пшенице, собранный нами в 1927 г. в Абиссинии, установил факты поразительного параллелизма твердых пшениц (с 28 хромосомами) с мягкими пшеницами, характеризующимися 42 хромосомами (2n). Так, найдены безостые твердые пшеницы, неизвестные до того времени среди этого вида. На о. Кипр обнаружены безлигульные твердые пшеницы (К. А. Фляксбергер), параллельные безлигульным мягким пшеницам, найденным впервые нами на Памире. В высокогорном Таджикистане в 1929 г. обнаружены безлигульные карликовые пшеницы (Н. П. Горбунов, К. А. Фляксбергер). Ныне характерные безлигульные рецессивные формы установлены у пшеницы,

* Эта таблица впервые была составлена нами в 1923 г. и в 1924 г. опубликована в сборнике «Селекция и семеноводство в СССР» в статье «Закономерности в изменчивости растений». В приводимой здесь таблице включены все новые факты, установленные за последние семь лет. В особенности наши материалы пополнились данными по ржи, пшенице, ячменю, кукурузе и рису.

Общая схема сортовой (расовой) изменчивости видов семейства *Gramineae*

Наследственно варьирующие признаки	*Secale cereale*	*Triticum sativum*	*Hordeum sativum*	*Avena fatua* sensu ampl.	*Panicum miliaceum*	*Andropogon sorghum*	*Zea mays*[а]	*Oryza sativa*	*Agropyrum repens*
Соцветие									
Сочленение колосков и цветков (склонность к саморассеванию):									
колоски и цветки при созревании осыпающиеся (колосовой стержень ломкий) — тип *spontaneum*	+	+	+	+	+	+	+[б]	+	+
колоски и цветки неосыпающиеся (колосовой стержень неломкий)[в]	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Пленчатость:									
зерно пленчатое (плотно заключено в колосковых или цветковых чешуях); при созревании неосыпающееся .	+	+	+	+	+	+	+	+	+
зерно голое (при обмолачивании легко освобождается от чешуй); при созревании легко осыпающееся	+	+	+	+	+	+	+	+	—
Плотность:									
плотное	+	+	+	+	+	+	+	+	+
рыхлое	+	+	+	+	+	+	+	+	+
промежуточное	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Признаки пола:									
однополые растения	+[г]	—	—	—	—	—	+	—	—
обоеполые »	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Остистость:									
колоски остистые (ости на цветковых чешуях) . . .	+	+	+	+	—	+	—	+	+
колоски безостые	+	+	+	+	+	+	+	+	+
колоски короткоостистые и полуостистые	+	+	+	+	+	+	—	+	+
колоски с деформированными остями (тип *furcatum*) . . .	+	+	+	—	—	—	—	—	—

[а] Учитываются вариации не только початков, но и мужских соцветий.

[б] У теосинте (*Euchlaena mexicana*), дающей плодовитые гибриды с *Zea mays*, и у гибридов кукурузы с теосинте.

[в] Кроме того, у ржи, ячменя, пшеницы и ряда видов *Aegilops* установлен тип отпадения колосков только с верхней частью колосового членика (тип *Aegilops cylindrica*).

[г] Найдено В. Ф. Антроповой при инцухте культурной ржи в 1930 г.

Продолжение

Наследственно варьирующие признаки	*Secale cereale*	*Triticum sativum*	*Hordeum sativum*	*Avena fatua* sensu ampl.	*Panicum miliaceum*	*Andropogon sorghum*	*Zea mays* a	*Oryza sativa*	*Agropyrum repens*
колоски с остевидными придатками на колосковых чешуях	+	+	+	—	—	—	—	—	—
Характер остей:									
а) грубые	+	+	+	+	—	+	—	+	+
мягкие	+	+	+	+	—	+	—	+	+
б) зазубренные	+	+	+	+	—	+	—	+	+
гладкие	—	+	+	+	—	—	—	—	—
Число цветков в колоске:									
одноцветковые	+	+	+	+	+	+	+	+	—
двуцветковые	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+
многоцветковые	+	+	—	+	—	—	—	—	+
Окраска колосковых и цветковых чешуй:									
белая (желто-соломенная) . .	+	+	+	+	+	—	+	+	+
красная	+	+	+	+	+	+	+	+	+
бурая	+	+	+	+	+	+	+	+	+
серая (черная)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
фиолетовая (антоциановая) . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Опушение колосковых и цветковых чешуй:									
опушенные	+	+	+	+	—	+	+	+	+
голые	+	+	+	+	+	+	—	+	+
Колосовой стержень:									
простой	+	+	+	—	—	—	+	—	+
ветвистый	+	+	+	—	—	—	+	—	+
Опушенность колосового стержня и цветоножек:									
сильно опушенные	+	+	+	+	+	+	+	+	+
голые	—	+	—	+	+	+	—	—	+
слабо опушенные	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Восковой налет на колосковых и цветковых чешуях:									
есть	+	+	+	+	+	+	+	+	+
нет	+	+	+	+	+	+	+	+	+
З е р н о									
Окраска:									
белое	+	+	+	+	+	+	+	+	—
красное	+	+	+	—	—	+	+	+	+
зеленое (серо-зеленое)	+	—	+	+[д]	+	—	+	+	—

[д] У *Avena strigosa*.

Продолжение

Наследственно варьирующие признаки	*Secale cereale*	*Triticum sativum*	*Hordeum sativum*	*Avena fatua* sensu ampl.	*Panicum miliaceum*	*Andropogon sorghum*	*Zea mays* [а]	*Oryza sativa*	*Agropyrum repens*
черное (темно-серое)	+	+	+	—	—	+	+	+	—
фиолетовое (антоциановое)	+	+	+	—	—	—	+	+	—
Форма:									
округлое	+	+	+	+	+	+	+	+	—
удлиненное	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Размер:									
крупное	+	+	+	+	+	+	+	+	+
мелкое	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Консистенция:									
стекловидное	+	+	+	+	+	+	+	+	—
мучнистое (крахмалистое)	+	+	+	+	+	+	+	+	—
восковидное (дает реакцию на иод, отличную от предыдущего типа)	—	(+)	+	—	+ [е]	+	+	+	—
Вегетативные признаки									
Строение листа:									
с язычком	+	+	+	+	+	+	+	+	+
без язычка	+	+	—	+	+	—	+	+	—
Выполненность соломины:									
полая	+	+	+	+	+	+	—	+	+
выполненная	+	+	—	+ [ж]	—	+	+	—	+
Окраска всходов:									
фиолетовые (с антоцианом)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
зеленые	+	+	+	+	+	+	+	+	+
панашированные (с белыми полосами)	+	+	+	+	—	+	+	+	—
Форма куста:									
сомкнутый	+	+	+	+	+	+	+	+	+
развалистый	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Опушенность стебля под колосом (метелкой):									
голый	+	+	+	+	—	+	+	—	—
опушенный	+	+	+	—	—	—	+	—	—

[е] Восковидные формы установлены японскими исследователями у *Panicum frumentaceum* и *P. italicum*.

[ж] У *Avena byzantina* Кохом найдены формы с очень толстыми стенками соломины.

Продолжение

Наследственно варьирующие признаки	*Secale cereale*	*Triticum sativum*	*Hordeum sativum*	*Avena fatua* sensu ampl.	*Panicum miliaceum*	*Andropogon sorghum*	*Zea mays* [a]	*Oryza sativa*	*Agropyrum repens*
Опушенность листового влагалища:									
голое	+	+	+	+	+	+	+	+	+
опушенное	+	+	+	+	+	—	—	+	+
Опушенность листа:									
голый	+	+	+	+	+	+	+	+	+
опушенный	+	+	+	+	+	—	+	+	+
Восковой налет на стебле и листьях:									
есть	+	+	+	+	+	+	+	+	+
нет	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Толщина соломины:									
толстая	+	+	+	+	+	+	+	+	+
тонкая	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Опушенность узлов соломины:									
опушенные	—	+	—	+	—	—	+	—	—
голые	—	+	—	+	—	—	+	—	—
Высота растения:									
высокое	+	+	+	+	+	+	+	+	+
карликовое	+	+	+	+	—	+	+	+	+
среднее	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Окраска соломины:									
желтая	+	+	+	+	+	+	+	+	+
фиолетовая (с антоцианом)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Окраска листа:									
темно-зеленая	+	+	+	+	+	+	+	+	+
светло-зеленая	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ширина листа:									
узкие	+	+	+	+	+	+	+	+	+
средние	+	+	+	+	+	+	+	+	+
широкие	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Размер листа:									
крупный	+	+	+	+	+	+	+	+	+
мелкий	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Биологические признаки									
Образ жизни:									
озимый	+	+	+	+	—	—	—	+	—
яровой	+	+	+	+	+	+	+	+	—
полуозимый	+	+	+	+	+	+	—	+	—

Продолжение

Наследственно варьирующие признаки	*Secale cereale*	*Triticum sativum*	*Hordeum sativum*	*Avena fatua* sensu ampl.	*Panicum miliaceum*	*Andropogon sorghum*	*Zea mays* [a]	*Oryza sativa*	*Agropyrum repens*
Вегетационный период:									
раннеспелые	+	+	+	+	+	+	+	+	+
позднеспелые	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Характер цветения:									
открытое	+	+	+	+	+	+	—	+	+
закрытое	+	+	+	+	—	+	—	+	—
Различие по восприимчивости к специализированным паразитическим грибам:									
к видам головни	+	+	+	+	+	+	+	+	+
к видам ржавчины	+	+	+	+	+	+	+	+	+
к другим паразитическим грибам	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Образование альбиносов	+	+	+	+	—	+	+	+	—

ржи, овса, риса, кукурузы и проса. Пока мы не нашли только безлигульного ячменя, несмотря на тщательные поиски.

Фуркатные формы с характерными цветковыми чешуями, у которых ости трансформируются в расширенные придатки, установлены, кроме ячменя (*trifurcatum*), у мягких пшениц в Юго-Западной Азии и найдены также у ржи при инцухте. Фуркатные формы (тип *inflatum*) найдены в 1927 г. также среди видов пшениц 28-хромосомного ряда в Абиссинии (Вавилов и др., 1931).

Множество аналогичных фактов установлено за последние годы для различных видов рода *Avena* (Мальцев, 1930). Новый материал по *A. brevis* и *A. strigosa*, собранный в 1927 г. в Португалии, обнаружил разительные сходства формообразования у этих видов, характеризующихся 14 хромосомами (2n), с группой *A. fatua* sensu ampl. и *A. sterilis* sensu ampl. с 42 хромосомами (2n). Такого рода факты обнаруживаются с каждой новой экспедицией в малоизученные страны древнего земледелия.

ЗАКОН ГОМОЛОГИЧЕСКИХ РЯДОВ В НАСЛЕДСТВЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ

Основную правильность, которая определяет наследственный состав линнеевского вида, его систему, мы назвали законом гомологичных рядов в наследственной изменчивости (Вавилов, 1922). Термин «гомологиче-

ский» главным образом применим к видам в пределах одного и того же рода или близким родам.

При сравнении различных семейств и отдельных родов правильнее говорить об аналогичной изменчивости. Сходство фенотипов не всегда говорит о сходстве генотипов; необходимы углубленные генетические исследования, учет данных гибридологического анализа. Нередко, однако, как мы знаем из прямых опытов, и разные роды проявляют не только фенотипическое сходство, но и более глубокую генотипическую повторность, выявляемую в процессе расщепления гибридов. Например, так ведет себя признак безлигульности у злаков; во всех известных случаях он определенно рецессивен по отношению ко всем лигульным формам.

К основательному, исчерпывающему гибридологическому анализу видов в их многообразии генетика, однако, только начинает приступать. Частная генетика линнеевских видов — по существу еще наука будущего. Пока мы знаем лишь фрагменты частной генетики, данные для нескольких признаков, преимущественно установленные на случайно подобранном исходном сортовом материале.

Основной факт, установленный изучением внутривидовой изменчивости как на культурных, так и диких видах, — сходственность формообразовательного процесса у близких видов и даже родов и целых семейств. Чем ближе генетически виды и роды, тем более отчетливо проявляется параллелизм — «гомологические ряды форм» в пределах изучаемых видов. A priori можно предполагать, что ряды параллельной изменчивости могут быть и неполными, подвергаясь действию естественного отбора в течение веков и тысячелетий, тем более что некоторые из сочетаний генов являются нежизненными (летальными) (Комаров, 1931, стр. 35). В историческом процессе развития виды подвергаются исчезновению, вымирают, как об этом наглядно свидетельствует палеонтология. Обычно прямое детальное изучение внутривидового состава многих культурных растений и близких к ним диких родичей приводит, как показывают наши данные, к установлению поразительного параллелизма, примером которого могут служить виды злаков (см. таблицу), культурных бобовых растений, хлопчатников, семейств *Papaveraceae*, *Cruciferae*, *Cucurbitaceae*, *Rosaceae*, *Solanaceae* и др.

Детальное изучение состава видов на основе закона гомологических рядов позволило обнаружить колоссальное разнообразие форм, открыть тысячи новых разновидностей, рас, неизвестных ботанику и селекционеру, многие из которых представляют большой практический интерес. Естественно, что в наших поисках мы находили не только недостающие звенья, но многие новые формы, дополнявшие ряды известных варьирующих признаков; соответственно усложнялись системы видов. Самые особенности видов, их специфические качества («видовой радикал») ста-

новились яснее. О том, как сложны эти системы, можно судить по приведенной схеме наследственной изменчивости злаков.

Разновидности (varietas) в пределах видов, как ныне может считаться твердо установленным в отличие от воззрения Линнея, образуются закономерно. Отдельные факты параллелизма в изменчивости, отмеченные Дарвином, Ноденом и другими исследователями, оказались при привлечении огромного нового материала и дифференциальном изучении его всеми доступными методами общим явлением, законом, определяющим внутривидовую изменчивость.

Мы далеки от механистического упрощения явлений формообразования и видообразования, имея постоянно дело с конкретными фактами и практикой селекции. Биологические явления, связанные с видообразованием, слишком сложны, чтобы свести их к простым физико-химическим процессам. Но и сложные биологические процессы проявляют определенные правильности и закономерности, которые обязан учитывать биолог и которые приводят исследователя к овладению формообразованием. Установленный общий параллелизм внутривидовой изменчивости близких видов и родов связан, очевидно, прежде всего с общностью происхождения, другими словами, есть только дальнейшее развитие эволюционного учения.

СИСТЕМА НАСЛЕДСТВЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ

Разработка классификации внутривидового состава отдельных культурных видов и близких к ним диких растений, как например видов родов *Aegilops*, *Vicia*, *Agropyrum*, *Pyrus*, *Malus*, привела нас к выработке метода изучения наследственной изменчивости, характеризующей отдельные виды. Как правило, изучая тот или другой вид, мы составляем на основе фактических данных прежде всего систему наследственной изменчивости всех признаков, включая признаки как генеративных, так и вегетативных органов и биологические особенности составляющих вид форм. Наряду с учетом признаков, характеризующих наиболее часто встречающиеся особи (forma typica), для установления видовой системы приходится изучать все отклонения от этой типичной формы. Во многих случаях в отдельных районах меняется самый состав наследственных форм одного и того же вида; форма, типичная для одной области, может оказаться редкой в другой области или даже отсутствующей. Описание линнеевского вида отныне приходится составлять на основании огромного материала по одному и тому же виду, собранного из разных мест, по возможности изученного путем посевов. Приходится изучать поведение признаков в разных условиях. Обычный путь гербарного изучения видов по фрагментам, его составляющим, ныне должен считаться со-

вершенно недостаточным. Им может довольствоваться пока еще флорист, в задачу которого входит общий обзор многообразия растительности стран и районов. Ни селекционера, ни генетика старое понимание и описание видов систематиками совершенно не может удовлетворить.

Огромный фактический материал привел нас к концепции линнеевского вида как сложной системы форм, состав которой подчиняется закону гомологических рядов. Чтобы описать вид во всей его целостности, для этого, по нашему мнению, совершенно недостаточно диагноза хотя бы в целую страницу, детального описания всех органов по нескольким экземплярам в гербарии, что нередко практикуется в новейших «Флорах». В свете современного знания о видах как системах форм генотипов необходимо знание системы изменчивости, амплитуды наследственных различий отдельных признаков. Если для диких растений это трудно и невозможно сделать при пользовании одним гербарным материалом, то для культурных растений это является при настоящем уровне знаний по существу обязательным и необходимым. В системе надо указывать не только признаки обычные, но и редкие; должна быть приведена амплитуда вариаций по отдельным признакам с указанием на частоту и район распространения тех или других вариаций. Естественно, конечно, что само исследование в таком масштабе требует огромного материала с определенными географическими данными, нередко с проверкой наследственности признаков.

Наличие закономерностей в изменчивости в пределах линнеевских видов чрезвычайно упрощает изучение систем многообразия.

ВСКРЫТИЕ ВНУТРИВИДОВОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПУТЕМ ИНЦУХТА И ИСКУССТВЕННОГО ПОЛУЧЕНИЯ МУТАЦИЙ

Виды, однородные с первого взгляда, обычно распадаются на множество форм при детальном ботанико-географическом изучении. Метод инцухта (inbreeding) у растений, обычно перекрестноопыляющихся, вскрывает часто полиморфизм, не выявляемый в обычных условиях культуры.

Применение метода инцухта у ржи в Институте растениеводства (В. М. и В. Ф. Антроповы) привело к установлению ряда совершенно новых форм ржи, неизвестных ботанику и не найденных нами в центрах основного разнообразия ржи, в Юго-Западной Азии. Достаточно указать формы с широкими колосковыми чешуями, формы с совершенно ломкой соломой, как стебель у хвоща, узколистные формы, растения, лишенные зазубренности киля цветковой чешуи, карликовые формы, формы с фуркатными чешуями, однополые растения.

Замечательны факты, установленные американскими генетиками у кукурузы при применении инцухта, рентгенизации и детального генетико-цитологического анализа (работы Эмерсона и др.). Достаточно упомянуть получение однополых мужских и женских форм вместо обычной обоеполой кукурузы, которую описывает систематик. Любопытны оригинальные узколистные формы, карлики, растения с гофрированными листьями, всевозможные наследственные уродства в строении соцветий, формы, не скрещивающиеся с другими сортами (cross-sterility); растения с рядом признаков теосинте. Большая часть этих форм — определенные рецессивы. Старый линнеевский вид вскрывает на глазах исследователя новые и новые формы, нарушая обычный систематический порядок и путая совершенно старые филогенетические представления ботаников о происхождении раздельнополых и обоеполых растений. Большинство из этих форм — биологические уродства, но среди них встречаются и обладающие ценными признаками.

Известны уже тысячи мутаций у львиного зева (E. Baur, Stubbe), у ячменя и кукурузы (Stadler), у риса (работы японских авторов), полученные исследователями действием рентгеновских лучей и других факторов или найденные в природе. Подавляющее большинство мутаций — биологические аномалии: полные или частичные альбиносы, стерильные формы, нежизненные особи, нередко с нарушенным строением хромосом, как правило, хотя и с исключениями, рецессивы. Это относится не только к искусственным, но и естественным мутациям, как показывают японские работы над естественными мутантами риса. Исследователь с каждым днем овладевает процессом формообразования. Огромный новый материал по искусственно полученной внутривидовой изменчивости еще более заполняет ряды признаков, характеризующих линнеевские виды, вскрывая сложную систему генотипов видов, их потенциал в смысле формообразования.

ВСКРЫТИЕ СЛОЖНОЙ ПРИРОДЫ ГЕНОТИПОВ ПУТЕМ СКРЕЩИВАНИЯ С РЕЦЕССИВНЫМИ ФОРМАМИ

Новейшими опытами установлено, что под внешней однородностью может скрываться разнообразие генов; признак, простой внешне, может быть результатом взаимодействия многих генов. Морфологические и физиологические признаки только вводят нас в понимание генотипов. Для окончательного суждения о генетической природе форм нужен эксперимент. Планомерное скрещивание форм в пределах вида может служить ключом к пониманию природы генотипов.

Так, исследования Бэтсона и Пэннета показали, что дикий, внешне однородный сицилийский душистый горошек (*Lathyrus odoratus*) очень

богат генами окраски цветка и других признаков и характеризуется преимущественно доминантными признаками по сравнению с обыкновенными садовыми формами. При скрещивании с рецессивными садовыми формами он обнаружил большой ряд новый форм (Punnett, см. Литературу).

Собранные нами горохи (*Pisum sativum* и *P. arvense*) в Афганистане и Абиссинии были исследованы генетически Л. И. Говоровым и В. С. Федотовым. При скрещивании с типичными рецессивными европейскими сортами формы афганских и абиссинских горохов, внешне сравнительно однообразные, оказались чрезвычайно богатыми генами. В них удалось найти большое число генов, неизвестных в Европе, несмотря на исключительную изученность гороха — классического объекта генетиков. Большинство оригинальных разновидностных признаков, отличающих афганские и абиссинские горохи, оказалось доминантными по отношению к признакам обыкновенных европейских сортов гороха (зубчатость листьев, антоциановая окраска всходов, фиолетовая окраска зерна, буромраморный рисунок на кожуре семян, сильно выраженный восковой налет на листьях и стеблях, и т. д.) (Говоров, 1928, 1930; Федотов, 1930). При скрещивании с абиссинскими и афганскими горохами типичных рецессивных европейских сортов (генетических «анализаторов») удалось вскрыть очень сложную генетическую природу афганских и абиссинских горохов.

Все данные говорят о Северо-Западной Индии и соседнем с ней Афганистане, а также об Абиссинии как о первичных древних очагах формообразования культурного гороха.

Внешняя однородность, таким образом, еще не свидетельствует о генетической простоте вида или разновидности. Установление системы вида в смысле полного ряда возможных форм может потребовать аналитического и синтетического опыта генетика. Современной систематике, таким образом, необходим генетический кругозор для понимания вида.

Концепция линнеевского вида как закономерной системы нам представляется весьма существенной как для практических целей изучения культурных растений, так и для изучения основных вопросов эволюционного процесса. Подойти вплотную к изучению эволюционного процесса можно только понимая линнеевский вид как сложную систему, а не по фрагментам, по которым обычно описываются виды. Решение основных вопросов эволюции в конкретном подходе не может быть сделано без учета вида как сложной системы форм (генотипов).

Генетика отдельных видов даст представление о наследственной природе вида только тогда, когда она будет базироваться не на случайных нескольких сортах, полученных от семенных фирм, без указания места происхождения, без паспорта, в лучшем случае с названием, а на определенно подобранном, хотя бы выборочном материале, учитывая вид как сложную систему.

АРЕАЛ ВИДОВ

Одной из важнейших задач ботанического изучения любого линнеевского вида является установление основного ареала его первичного распространения.

В нашем понимании вида как сложной системы мы считаем необходимым установление не только общего ареала данного вида безотносительно к составу разновидностей, не только общего контура границ, до которых дошел вид в его распространении, но — что особенно важно — определение локализации основного первичного формообразовательного процесса вида, знание того, где данный вид находится в его основном потенциале в смысле системы разнообразия, установление области основной, первичной эволюции вида. Общее знание ареала — контуров географического распространения вида — обычно слишком широко и расплывчато. Для практических и ботанических целей надо знать, где концентрируется вид в его разнообразии форм. Отдельные формы вида могут выходить очень далеко на периферию, отходя на тысячи километров от основной базы вида как системы форм.

Только знание географии основного потенциала разновидностных признаков (а в идеале генов) приводит действительно к овладению видом, к действительному знанию видов.

Возьмем конкретный пример. Вид *Avena strigosa* распространен издавна по многим странам Европы как в виде сорного растения, так отчасти и в культуре. Он доходит до средней полосы европейской части СССР, захватывает Польшу, Германию, Англию, Францию и Пиренейский полуостров. На всем этом огромном ареале, как показало непосредственное исследование обширного материала, этот вид представлен лишь небольшим числом форм, которые укладываются в две-три разновидности. По всем флорам вид этот чрезвычайно однообразен.

Планомерное конкретное изучение вида *A. strigosa* как системы и выяснение географии разнообразия этого вида привело нас к установлению явно выраженной локализации формообразования. Основной район многообразия этого вида оказался поразительно фиксированным, а именно, он определенно концентрируется в северной Португалии и северо-западной Испании, где оказался сосредоточенным весь комплекс разновидностных признаков этого вида, неизвестных в других странах Европы, большое число новых эндемичных, до сих пор неизвестных ботанику форм, весь потенциал многообразия *A. strigosa*.

Конкретное установление этого факта привело нас вплотную к проблеме генезиса данного вида. Здесь же, в отрогах Пиренеев, нам удалось найти поразительное разнообразие и других генетически близких видов к *A. strigosa*, как-то: *A. brevis* и *A. hirtula*, среди которых удалось в свою

очередь найти большое число совершенно неизвестных эндемичных форм. Все эти виды оказались характеризующимися одним и тем же числом хромосом ($2n = 14$) и связанными в стройную генетическую систему. Выяснилась ясная картина генезиса этой группы овсов; исследователь смог как бы пойти к формообразовательному процессу in statu nascendi и овладеть потенциалом видовой изменчивости, чего, конечно, не могло дать знание общего контура ареала вида *A. strigosa*, безразлично к его составным частям.

ИССЛЕДОВАНИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ, ПРОВОДИМЫЕ ИНСТИТУТОМ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Таким же образом, анализируя виды в смысле внутривидовой изменчивости и установления географической локализации первичного формообразовательного процесса, нам пришлось установить области поистине изумительного, до сих пор не подозревавшегося скопления многообразия для многих видов культурных растений, включительно до пшеницы, ячменя, овса, льна, картофеля, кукурузы. Логически изучая вид как систему, мы пришли к проблеме географических центров происхождения культурных растений, установлению первичных мировых очагов культурных растений. Вскрылось поразительное богатство форм даже для обыкновенных растений, о котором не подозревал ботаник еще десять лет тому назад. Даже для таких растений, как пшеница, удалось установить по меньшей мере в три раза более ботанических разновидностей, чем это было известно до сих пор. В монографии абиссинских пшениц, только что опубликованной, мы описываем более половины новых, до сих пор неизвестных ботанику и агроному. разновидностей. По многим растениям при дифференциальном подходе, пользуясь методами генетики, цитологии, физиологии, анатомии, наряду с морфологическим изучением удалось установить не только новые группы разновидностей, но и ряд новых линнеевских «хороших» видов культурных растений. Так, пришлось переработать совершенно заново все наши систематические представления о культурном картофеле: вместо одного известного вида *Solanum tuberosum* в Перу, Боливии и Чили было обнаружено около 13 видов (Юзепчук и Букасов, 1929). Среди них — виды совершенно исключительного интереса в смысле устойчивости к болезням, к холоду. Вся проблема культурного картофеля в смысле селекции обрисовывается ныне в совершенно новом свете. Установлен ряд новых «хороших» видов пшеницы (*Triticum persicum*, *T. timopheevii*), ряд новых подвидов пшеницы, новый вид тыквы в Центральной Америке (*Cucurbita mixta*), новые виды миндаля, груши, арбуза и т. д.

Экспедиции Института растениеводства вскрыли множество фактов географической локализации внутривидовой изменчивости, открыв огромное число новых разновидностей. Однородная рожь, ботанически раньше известная ботанику в трех разновидностях, при дифференциальном изучении оказалась представленной десятками хороших разновидностей в Юго-Западной Азии (Вавилов, 1926, 1928). Чечевица, известная селекционерам и ботаникам всего мира в пяти разновидностях, при новом подходе к виду как системе обнаружила в основных очагах формообразования 58 «хороших» разновидностей и этим еще, вероятно, не все исчерпано (Барулина, 1930). Заново, на совершенно новом, неизвестном до сих пор материале, собранном экспедициями в очагах первичного формообразования, пришлось переработать всю систематику культурных *Cucurbitaceae*: дынь, тыкв, арбузов, огурцов, люфы, горлянки.* Огромное число разновидностей вскрылось среди видов хлопчатника. Мы приступили к изучению диких и культурных плодовых деревьев в основных очагах их происхождения, среди которых обнаружились не менее разительные факты.

Центры происхождения не всегда являются центрами внутривидового полиморфизма. Нередко, как показало непосредственное изучение мировой географии культурных растений, они совпадают, но не всегда. Необходимо различать первичные и вторичные центры многообразия. За однородной видимостью может скрываться очень сложный потенциал генов, как мы видели на примере гороха и *Lathyrus odoratus*. Нам известны, хотя и редкие, факты образования на периферии ареалов новых доминантных форм, неизвестных в основном центре происхождения. Для точного установления основных очагов происхождения приходится изучать дифференциальную географию генетически близких диких и культурных видов, учитывать исторический процесс расселения вида, взаимоотношение его с другими видами, роль факторов внешней среды, естественной изоляции горных барьеров и т. д.

Такой путь изучения видов приводит, несомненно, к фактам капитальной важности и практически и теоретически, в смысле изучения эволюционного процесса. Состав видов культурных растений нам ныне представляется совершенно в ином виде, чем ботаникам прошлого поколения.

Что весьма существенно при географическом изучении, как показало непосредственное исследование, это установление в первичных очагах многих доминантных признаков, которые весьма редко появляются в результате инцухта или мутаций.

---

* См. «Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции» (т. XXIII, вып. 3, 1930), посвященные семейству *Cucurbitaceae*.

КОНЦЕПЦИЯ ВИДА

Подход к виду с учетом основного потенциала его внутривидовой изменчивости заставляет нас заново, даже в отношении культурных растений, пересмотреть наши основные представления о видах.

Понятие вида как системы заставляет произвести ревизию видов, и, по нашему пониманию, только такой путь может приблизить нас к действительному овладению видами и развертыванию дальнейшего углубленного генетического и ботанического изучения и широкой постановки практической селекции.

Таким образом, мы выдвигаем на основании нашего коллективного опыта необходимость применения в изучении видов метода дифференциальной систематики, дифференциальной географии.* Это не только очередная детализация. В отношении растений, интересных для культуры, это, по нашему глубокому убеждению, единственный путь к действительному практическому овладению линнеевским видом.

В прекрасном сообщении Шелл на предыдущем Международном ботаническом конгрессе в Америке дал диаграмму современного понимания вида генетиком, в которой учитывается сложность понимания вида с генетической точки зрения, комплексность вида, комбинативная изменчивость, «сфера комбинаций» в смысле Гериберта Нильсона. Шелл наглядно изображает взаимоотношения со средой, проявление модификаций под влиянием определенной среды и флюктуаций, выделяя в составе генотипа часть, свойственную всем индивидуумам вида и недоступную поэтому генетическому анализу (Shull, 1929). Это несомненно большой шаг в современном понимании вида в свете исследований генетики.** С ботанико-географической точки зрения, однако, и это углубленное понимание в свете генетики еще недостаточно. Оно не учитывает закономерностей в системе формообразования внутри вида и не учитывает основного атрибута линнеевского вида: приуроченности его к определенной географической области. Линнеевский вид, как его определяет акад. В. Л. Комаров, есть морфологическая система, помноженная на географическую определенность (Комаров, 1927, стр. 29). Виды, с которыми имеет дело современный ботаник, возникают в пространстве и во времени; без учета этих факторов даже углубленное, на основе гибридологического анализа, знание вида неполно и неточно.

---

* М. А. Розанова в своей книжке «Современные методы систематики растений» (1930) называет такого рода систематику «аналитической».

** Бебкок и другие докладчики на V Международном конгрессе развили дальше современные генетико-цитологические представления о виде. См.: Babcock, 1931, а также отчеты Конгресса (Abstracts of communications V. Internat. Bot. Congress, Cambridge, 1930).

ВИД КАК СИСТЕМА И СРЕДА

Изучение вида охватывает не только морфологические, но также и физиологические признаки. Многие линнеевские виды представляют собой сложную систему экотипов (Turesson) или климатипов. Экотип — это группа биотипов в пределах одного линнеевского вида, объединяемая рядом наследственно константных признаков и приспособленная к определенным условиям местообитания. Естественно, что, дифференцируясь в пространстве и подчиняясь действию отбора, основной потенциал линнеевского вида обособляет группы наследственных форм, наиболее соответствующих данной среде. Они могут отличаться комплексом морфологических и физиологических признаков. Между видом как сложной системой и средой существует постоянная связь. Среда может содействовать развитию системы вида или, обратно, разрушению системы вида. Противоречия в развитии могут возникать между средой и всей системой вида или отдельными частями ее и между самими составными частями (элементами) самой системы.

Как показали исследования различных объектов, мутационный процесс у организмов, размножающихся половым путем, идет преимущественно в сторону выявления рецессивных форм. По отношению к исходным диким формам многие культурные расы растений и животных являются формами рецессивными. Явления доминантных мутаций, а также реверсии от рецессивных мутаций к исходным доминантным формам имеют место, но реже. В то время как определенные доминантные мутации у плодовой мушки известны наперечет, число различных определенных рецессивных мутаций выражается многими сотнями. Это тем более существенно, что установление доминантных мутаций легче, чем рецессивных, ибо последние выявляются только в гомозиготном состоянии. Доминантные мутации у Drosophila в гомозиготном состоянии часто нежизненны. Распространяясь из основных очагов происхождения, виды дифференцируются, изменяются, выявляют новые формы. На периферии ареалов преимущественно, как показывают факты, обособляются особи с рецессивными признаками — явление, констатированное нами на многих видах. Этому явлению, по всей вероятности, способствуют процесс расщепления гетерозиготных форм и мутации, которые в условиях наибольшей изоляции, так же как при искусственном отборе, выявляют чаще рецессивные формы, исчезающие при наличии рядом с ними доминантных форм. Нами констатированы и обратные факты, например для ячменя (выделение в Юго-Восточной Азии доминантных фуркатных форм вдали от основного очага первичного формообразования культурного ячменя). У кур, как выяснено опытами скрещивания, некоторые признаки одомашненных пород являются доминантными по отношению к дикому Gallus bankiva. Но такие факты редки.

Во всяком случае и селекционеру, и биологу приходится учитывать наибольшую распространенность рецессивных мутаций, в особенности при половом размножении (Fischer, 1930; особенно интересна 3-я глава: «The Evolution of Dominance», стр. 48—69).*

Особенно наглядно при расселении вида происходит экологическая дифференциация. Вид, попадая в новые условия и подвергаясь действию естественного отбора, выделяет расы, соответствующие данной среде, определенные экотипы. Многие линнеевские виды диких культурных растений, занимающие значительные ареалы, характеризуются целой системой экотипов. Помимо морфологических отличий, приходится учитывать дифференциацию видов на экотипы. Как показывают исследования, виды, занимающие обширные ареалы, нередко выявляют резко различные эколого-географические комплексы форм. Это наглядно видно, например, на льне, пшенице, ячмене. Надо учитывать географическую и экологическую динамику вида как системы. Естественно, что части общей системы в зависимости от среды и при расселении могут постоянно изменяться.

Вид приходится понимать не только со статической точки зрения систематика и морфолога, но также под углом зрения динамики, изменений, происходящих под влиянием среды, изменений во времени (мутации, расщепление гетерозигот). Расселяясь, вид может попадать в неблагоприятные условия, что приводит к элиминации многих форм, обеднению генами (Turesson). Но, как показывает история многих культурных растений и животных, наблюдается и обратное. Максимум развития пшеницы, льна, ячменя, хевеи, картофеля, кукурузы, цитрусовых имеет место вдали от первичных центров видообразования этих растений, что должно содействовать развитию формообразовательного процесса.

Обращая внимание на первичные очаги видообразования, мы должны учитывать и вторичные процессы формообразования вдали от центров. В особенности, как показывают наши наблюдения, это относится к рецессивным формам.

Проблемы динамики видов во взаимоотношении с растительным покровом в работах Института растениеводства обстоятельно развиты в последнее время Е. Н. Синской (1931) на ряде культурных объектов. Особенно интересно выделение ею фитосоциальных экотипов, приспособленных к условиям существования в ассоциациях с другими растениями, называемыми ею «синэкотипами». Таковы, например, сорняки во льне — plantae linicolae (Синская и Бестужева, 1931). Среди них особенно замечательны «синэкотипы уподобления». Так, например, во льне-прыгунце

---

* У картофеля, как показали работы Т. В. Асеевой, при размножении клубнями одинаково часты доминантные мутации. См.: Вегетативные мутации у картофеля. (Тр. Всесоюзн. съезда по ген., сел., семенов., т. II, Генетика, Л. 1930).

(*Linum crepitans*) найден рыжик также с растрескивающимся плодом — *Camelina crepitans*. В горных районах отчетливо проявляется зональная вертикальная дифференциация экотипов. У многих культурных растений климатипы в пределах одного и того же линнеевского вида распределяются по широтно-меридиональным зонам. Широтная зональность до некоторой степени повторяет вертикальную зональность.

При расселении зональных экотипов в чуждые им новые условия они подвергаются большим изменениям. Так, средиземноморские двулетние свеклы при перенесении на север зацветают в первый год; индийские родичи их в условиях северного дня не дают корнеплода (Синская, 1931).

При изучении видов систематик иногда не может обойтись без помощи физиолога. Так, ряд видов картофеля из Мексики и Южной Америки, как показали опыты Института растениеводства, дает клубни только при коротком дне и совершенно не дает их при длинном, северном дне. То же обнаружено со многими формами *Ullucus*, *Oxalis tuberosa* и *Tropaeolum tuberosum*.

Французские, немецкие и английские экспедиции, привозившие в прошлом картофель из Перу, Боливии и Чили в Европу, не могли сохранить привезенный материал и сделать его доступным для изучения, так как он в условиях Европы не давал клубней. Применяя искусственное сокращение дня, Институт растениеводства (С. М. Букасов) смог получать клубни у всех южноамериканских и мексиканских видов картофеля и, таким образом, установить ряд новых видов, неизвестных до сих пор.

Регулируя световой день, мы можем в настоящее время превращать многолетние тропические растения в однолетние и изучать их систематически вне тропиков.

Физиолог только приступает к проблеме частной физиологии растений. Но уже в настоящее время можно предвидеть наступление эры физиологической систематики, во всяком случае применения физиологических методов для целей систематики. В отношении культурных растений мы уже вступаем в эту эру.

Морфологическая дифференциация не всегда достаточна для разделения линнеевских видов. Надо учитывать относительность систематических признаков. Мы знаем, например, что отдельные формы кунжута (*Sesamum indicum*) в пределах одного и того же вида отличаются признаками, которые у других растений связаны с обособленными линнеевскими видами и родами, как например листья супротивные или очередные, коробочка с перегородками или без таковых, цветки в пазухах листьев одиночные или тройчатые.

Наследственные различия размера плодов могут в пределах одного и того же линнеевского вида выражаться в десятках и даже сотнях раз

(виды *Cucumis*, *Cucurbita*, *Malus*, *Pyrus* и др.); то же в отношении размера корнеплодов (виды *Raphanus*, *Brassica*) и клубнеплодов (картофель). В пределах многих видов наблюдаются вариации от простых листьев до сильно разрезных. У одних и тех же линнеевских видов однолетних травянистых растений можно наблюдать гигантов в несколько метров высоты и карликов ростом 20—30 см (*Phaseolus vulgaris*, *Ph. aureus*, *Pisum sativum*).

В то же время столь обычный альтернативный признак, как присутствие или отсутствие антоциана на стеблях всходов, по-видимому, является специфичным для всего семейства *Cucurbitaceae*. Поскольку позволяют судить наши наблюдения над десятком родов и тысячами форм, постоянное отсутствие антоциана на побегах является специфичным для арбузов, дынь, тыкв, огурцов и др.

Общее правило относительности систематических признаков должно учитываться как морфологом, анатомом, так и цитологом (Левитский, 1930).

Для разграничения видов необходимо принимать во внимание, как показывает наш опыт, помимо морфологических признаков, их физиологическую обособленность, нескрещиваемость, географическую и экологическую обособленность.

При динамическом понимании видов как систем приходится учитывать историю видов, их расселение в пространстве, нередко требующее от исследователя знания геологии, учета изменений материков, наступления ледников, роли горообразовательных процессов в изоляции видов. Изучая вид, нельзя забывать его историчности. Первичная эволюция даже многих видов культурных растений связана с геологическими событиями в истории Земли. Многие роды, к которым относятся культурные растения, как например *Gossypium*, *Vitis*, *Prunus*, *Malus*, в своей первичной эволюции разорваны между континентами Старого и Нового Света, которым свойственны разные виды этих родов. Даже несомненные единые виды, возделываемые уже в доисторическое время, иногда разорваны в их первичном формообразовании между отдельными континентами. Так, лен *Linum usitatissimum* в доисторическое время был в Индии, Абиссинии и в странах, расположенных на берегах Средиземного моря и в Юго-Западной Азии, где образовались резко выраженные эколого-морфологические подвиды его. Виды пшеницы формировались в доисторическое время в таких разобщенных ныне странах, как Абиссиния, Северо-Западная Индия и Афганистан.

Отдельные виды ныне находятся на разных стадиях своего развития и сообразно этому представляют собой комплексы весьма разного объема и содержания. При расселении они выделяют эколого-географические комплексы, нередко весьма резко выраженные, могущие быть объединяемыми в подвиды, географические расы и т. д.

Линнеевский вид, таким образом, в нашем понимании — обособленная сложная подвижная морфо-физиологическая система, связанная с своем генезисе с определенной средой и ареалом.

УСЛОВНОСТЬ В ПОНИМАНИИ ВИДА

Большое число конкретных фактов из области изучения культурных растений и их диких родичей привело нас вопреки довольно обычному представлению об относительности видов, об условном характере понимания видов, наоборот, к признанию линнеевских видов как действительных комплексов, реальных систем, существующих в природе, которые представляют собой определенные узловые моменты в эволюционной цепи, знание которых чрезвычайно облегчает овладение многообразием организованного мира.

Конкретный материал убеждает нас в том, что так называемые линнеевские виды могут быть весьма различными по своему содержанию. Представляя собой более или менее обособленные системы, они выявляют их в различном объеме. Анализ большого числа линнеевских видов в смысле применения метода дифференциальной систематики и дифференциальной географии, экологии, а также применение современных методов генетики, цитологии, анатомии * выявляют большое фактическое разнообразие видов.

Имеются системы чрезвычайно громоздкие, относимые к одному линнеевскому виду, которые легко могут быть подразделены на несколько категорий, на подвиды. Иногда, наоборот, линнеевский вид представляет собой очень отграниченную и сравнительно небольшую систему. Выдержанности, единства в смысле объема в дифференциации растений и животных на виды нет, и в этом отношении понятие вида в значительной мере условно. Еще старые систематики говорили о «хороших» и «плохих» видах. Сюда же относятся попытки различения macrospecies и microspecies.

Удобным является термин «coenospecies», введенный Турессоном ([2]) в 1922 г., обозначающий группу биотипов и индивидуумов, могущих обмениваться генами при скрещивании. Биотипы, могущие скрещиваться и допускающие обмен генами, относятся к одному и тому же coenospecies (Müntzing, Tedin a. Turesson, 1931).

---

* Например, абиссинские подвиды *Triticum durum abyssinicum, T. turgidum abyssinicum, T. polonicum abyssinicum* и *T. dicoccum abyssinicum* отличаются наличием четырех-шести сосудисто-волокнистых пучков в колеоптиле, тогда как другие географические подвиды этих видов, так же как мягкие пшеницы, имеют два пучка.

Огромный фактический материал, имеющийся в распоряжении современного биолога, краткий синтез которого представляет настоящее сообщение, заставляет подходить к виду диалектически, а не как к застывшему явлению, отражению акта творения, каким рассматривали вид в прошлом.

«С тех пор как биологию изучают при свете теории эволюции, — писал Энгельс в «Диалектике природы», — в области органической природы одна за другой исчезают окостенелые границы классификации; не поддающиеся классификации промежуточные звенья увеличиваются с каждым днем, более точное исследование перебрасывает организм из одного класса в другой, и отличительные признаки, делавшиеся чуть ли не символом веры, теряют свое безусловное значение...» (Энгельс, 1930, стр. 271).

В наше время экспериментального вмешательства в формо- и видообразовательный процесс эти мысли Энгельса становятся еще более актуальными. Только углубленный диалектический подход к такому сложному явлению, как линнеевский вид, приведет к действительному овладению видообразованием и формообразованием.

П р и м е р п ш е н и ц ы. Конкретно условность категорий и в то же время несомненные факты действительного существования видов можно проследить на примере сравнительно хорошо изученной культурной и дикой пшеницы.

Все культурные пшеницы делятся прежде всего на три совершенно ясно отграниченные группы видов, отличающиеся по числу хромосом. В пределах каждой из этих трех групп, типичными представителями которых будут *Triticum monococcum*, *T. durum* и *T. vulgare*, характеризующихся кратным отношением хромосом (x) — 7 : 14 : 21 — существуют категории, относимые со времен Линнея к разным видам. Общую схему взаимоотношений видов пшеницы можно представить следующим образом:

Группа *Triticum vulgare* (2n = 42)

T. vulgare Vill.
T. compactum Host
T. sphaerococcum Perc.
T. spelta L.

Группа *Triticum durum* (2n = 28)

T. durum Desf.
T. polonicum L.
T. turgidum L.
T. dicoccum (Schrank) Schübl.
T. persicum Vav.
T. timopheevii Zhuk.
T. dicoccoides Koern.

Группа *Triticum monococcum* (2n = 14)

T. monococcum L.
T. aegilopoides Bal.

В настоящее время в свете применения всех методов систематики, а также опытов гибридизации мы хорошо знаем, что виды, относящиеся к одной и той же группе, стоят гораздо ближе друг к другу, чем пшеницы, относящиеся к различным группам. Виды в пределах одной и той же группы скрещиваются между собой и дают плодовитое потомство. Так, например, к группе *T. vulgare* относятся три вида: *T. spelta*, *T. sphaerococcum* и *T. compactum*, которые легко скрещиваются с *T. vulgare*. К группе *T. durum* относятся *T. turgidum*, *T. polonicum* и *T. dicoccum* и др. С другой стороны, твердые и мягкие пшеницы, так же как и однозернянки, представляют собой три хорошо обособленные категории, с трудом скрещивающиеся между собой и проявляющие при скрещивании все дисгармонии, которые свойственны отдаленным скрещиваниям. Как показало изучение первичной дифференциальной географии этих видов, их основные центры формообразования находятся в совершенно различных областях. В то время как твердая пшеница имеет основную базу в Абиссинии, мягкие пшеницы центрируются в их многообразии у южного подножия Гималаев и Гиндукуша, а однозернянки имеют главную базу в Малой Азии и Армении. Виды *T. durum*, *T. vulgare* и *T. monococcum* — в полном смысле слова линнеевские виды, линнеоны, настоящие, реальные, обособленные и генетически и географически системы. Это не условные понятия, а совершенно конкретные, дифференцированные системы, существующие в природе, факты в полном смысле слова. Что касается подразделения в пределах этих трех категорий, то они охватывают уже системы близкие, иногда трудно разграничиваемые. Отделить *T. turgidum* от *T. durum* не всегда легко.

Больше того, изучая очень детально мировой состав пшениц в его первичном составе, в древних земледельческих странах Азии, Африки и Южной Европы, мы пришли к необходимости еще дальнейшего подразделения перечисленных видов. В пределах твердых пшениц (*T. durum*), в пределах видов *T. turgidum*, *T. dicoccum* мы выделяем ныне определенные эколого-географические подвиды, хорошо и ясно различимые по множеству признаков. Так, например, среди твердых пшениц можно различать группу абиссинскую (*T. durum* subsp. *abyssinicum*), необычайно многообразную, и группу средиземноморскую. То же самое и в пределах *T. turgidum*. Эти подвиды представляют собой сами по себе сложнейшие морфо-экологические комплексы. В одной маленькой Абиссинии мы нашли тысячи хорошо различимых разновидностей и рас в пределах *T. durum*, многие из которых совершенно эндемичны для Абиссинии. То же самое обнаружено и в отношении *T. turgidum*.

По экологическому облику абиссинские пшеницы резко отграничены от средиземноморских соответствующих видов пшениц, хотя и имеют то же число хромосом и легко скрещиваются (Вавилов и др., 1931). Своеобразие эндемичных морфологических признаков и всего экологиче-

ского облика, а также и ряд анатомических различий заставляют резко разделять *T. durum* на две группы. Можно было бы назвать их и разными видами. То же относится и к *T. turgidum*.

Другими словами, на пшенице можно видеть отчетливо и определенную категоричность понятия вида и в то же время его относительность. Сложные системы видов могут быть подразделяемы. Эти подразделения иногда носят название видов. Такие же примеры можно проследить у *Avena*, *Rosa*, *Linum*, *Gossypium*, *Pisum*, *Lens*, *Vicia* и др.

В первую очередь, конечно, необходимо при изучении любой группы, любого растения разграничивать основные категории, связанные с географическим и физиологическим обособлением, иногда сопровождаемым различиями по числу и по индивидуальности хромосом. Но этого недостаточно, надо идти дальше и в пределах этих категорий выделить обособленные морфо-экологические и географические группы. Точное, конкретное знание видов как систем, достигаемое всеми современными методами изучения (дифференциальной систематики, генетики, анатомии и дифференциальной географии), позволит точно установить градации соподчинения отдельных систем, уточнить границы между отдельными комплексами. От условных отвлеченных понятий, которыми обычно представляются виды ботаников и зоологов, можно подойти в свете фактов к совершенно конкретным, действительно существующим в природе дифференциалам.

Самое понятие вида как системы остается необходимым. Углубленное изучение, например, у пшениц подтверждает с каждым годом целесообразность резкого различия их на три основные группы, типичными представителями которых являются *T. monococcum*, *T. durum* и *T. vulgare*. Это три классические группы. Дальнейшие подразделения являются относительно условными, среди них много переходных форм, но и их условность по мере детального изучения, фактического овладения материалом приближает к категориям не условным, а явлениям, действительно имеющим место. Не исключается возможность и отсутствия резких граней, там где еще нет явного расхождения, отдаленности. Экспериментальное вмешательство исследователя может нарушить грани и между линнеевскими видами и даже родами, перекинуть мосты через исторические пропасти, отделяющие виды и роды. Неизменность, полная завершенность категорий несовместимы с сущностью эволюционного процесса и всем движением экспериментальной науки.

Нерезкая обособленность видов в отдельных случаях говорит о том, что эволюция данных родственных систем идет еще не разъединенно; в историческом развитии родственные виды могут быть связаны пространственно и переходными формами: «Hard and fast lines несовместимы с теорией развития» (Энгельс, 1930, стр. 42).

Зачеркивать понятие вида не приходится. Наше знакомство с огромным разнообразием культурных растений и их родичей, группы растений, где, казалось бы, хаос разнообразия бесконечен и где нередки переходные формы, приводит, наоборот, к понятию видов как закономерных, действительно существующих реальных комплексов, подвижных систем, которые могут охватывать категории разного объема и в своем историческом развитии связаны со средой и ареалом. Вид как понятие нужен не только ради удобства, а ради действительного познания сущности эволюционного процесса. В данную эпоху, в наблюдаемый момент виды имеют реальное существование. Грани между видами, дивергенция видов не есть только измышление исследователя. Единство прерывности и непрерывности характерно для эволюции организмов. Эволюционный процесс, будучи непрерывным в смысле постоянного движения, изменения, возникновения и уничтожения, имеет узлы в бесконечной цепи, которые составляют виды как системы наследственных форм ([3]).

ЛИТЕРАТУРА

Барулина Е. И. 1930. Чечевица СССР и других стран. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., Прилож. 40.

(Вавилов Н. И.) Vavilov N. 1922. The law of homologous series in variation. Journ. Genetics, vol. XII, № 1.

Вавилов Н. И. 1926. Центры происхождения культурных растений. Тр. по прикл. бот. и сел., т. XVI, вып. 2. См. также: Н. И. Вавилов. 1965. Избранные труды, т. V, М.—Л.

(Вавилов Н. И.) Vavilov N. I. 1928. Die geographische Genzentren der Kulturpflanzen. В кн.: Verhandlungen des V Internationalen Kongresses für Vererbungswissenschaft, Berlin, 1927, Bd. I, Leipzig.

Вавилов Н. И. [и другие]. 1931. Пшеницы Абиссинии и их положение в общей системе пшениц. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., Прилож. 51. См. также: Н. И. Вавилов. 1962. Избранные труды, т. III, М.—Л.

Говоров Л. И. 1928. Горох Афганистана. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XIX, вып. 2.

Говоров Л. И. 1930. Горох Абиссинии. К проблеме происхождения культурного гороха. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XXIV, вып. 2.

Комаров В. Л. 1927. Флора полуострова Камчатки, т. I. Л.

Комаров В. Л. 1931. Происхождение культурных растений. Л.

Левитский Г. А. 1930. О цитологическом методе в систематике. Тр. Всесоюзн. съезда по ген., сел., семенов., т. II, Л.

Мальцев А. И. 1930. Овсюги и овсы. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., Прилож. 38.

Розанова М. А. 1930. Современные методы систематики растений. Л.

Синская Е. Н. 1931. К познанию видов в их динамике и взаимоотношении с растительным покровом. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XXV, вып. 2.

Синская Е. Н. и А. А. Бестужева. 1931. Формы рыжика (*Camelina sativa*) в их отношении к климату, льну и человеку. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XXV, вып. 2.

Федотов В. С. 1930. О наследственных факторах окраски цветка и некоторых других признаков у гороха. Тр. Всесоюзн. съезда по ген., сел., семенов., т. II, Л.

Юзепчук С. В. и С. М. Букасов. 1929. К вопросу о происхождении картофеля. Тр. Всесоюзн. съезда по ген., сел., семенов., т. III, Л.
Энгельс Ф. 1930. Диалектика природы. 4-е изд., М.—Л.
Babcock E. V. 1931. Cyto-genetics and the species concept. Amer. Naturalist, v. 65, № 1—2.
Fischer R. A. 1930. The genetical theory of natural selection. Oxford.
Lotsy J. P. 1916. Evolution by means of hybridization. Hague.
Müntzing A., O. Tedin and G. Turesson. 1931. Field studies and experimental methods in taxonomy. Hereditas, Bd. XV, H. 1.
Punnet R. C. Mendelism. Eighth edition. London.
Shull G. H. 1929. Significance of taxonomic units and their natural basis. Point of View of Genetics. Proceedings of the Intern. Congress of Plant Sciences Ithaca, New York, Aug. 16—23 1926, v. II, Madison, Wisconsin.



ЦЕНТРЫ ПРОИСХОЖДЕНИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ [1]

Посвящается памяти

АЛЬФОНСА ДЕКАНДОЛЯ,
автора
«Рациональной ботанической географии» (1855).
«Фитографии» (1880),
«Происхождения культурных растений» (1882).

ВВЕДЕНИЕ

При исследовании сортового состава возделываемых растений нам пришлось подойти к установлению существования определенных систем формообразования в пределах линнеевских видов и родов (Вавилов, 1920, 1922). Разнообразие наследственных форм и сортов при ближайшем изучении оказалось подчиненным стройной системе; для целых семейств главнейших возделываемых растений в результате коллективной работы удалось построить системы разновидностей и рас — общие схемы наследственной изменчивости.

Примером такого рода системы культурных растений может служить приводимая ниже таблица изменчивости видов сем. *Papilionaceae* (табл. 1). Она иллюстрирует то разнообразие форм и различительных признаков, по которым систематик культурных растений строит свои системы, не говоря, конечно, о бесчисленных сочетаниях, в которые могут комбинироваться отдельные альтернативные признаки. Для краткости в таблицу включены не все признаки, а лишь наиболее ясные и простые, общие многим видам и родам и легко учитываемые.* Признаки расположены по определенным морфологическим и физиологическим группам, и соответствующие, найденные в настоящее время, формы в составе отдельных линнеевских видов обозначены знаком плюс.

Аналогичные системы составлены для злаков (Вавилов, 1924), тыквенных (Вавилов, 1925), пасленовых (Букасов, 1925), крестоцветных

* Более подробная схема изменчивости дана нами для злаков в работе «К познанию мягких пшениц» (Вавилов, 1923).

Таблица 1

Общая схема изменчивости видов семейства *Papilionaceae* [2]

Наследственно варьирующие признаки	*Pisum sativum*	*Vicia sativa*	*V. faba*	*Ervum lens*	*Lathyrus sativus*	*Cicer arietinum*	*Phaseolus vulgaris*	*Soja hispida*	*Medicago sativa*	*Trifolium pratense*
Признаки цветка										
Окраска:										
белая	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
розовая	+	+	—	—	—	+	+	+	+	+
красная	+	—	+	—	+	+	—	+	+	+
фиолетово-синяя	+	+	—	+	+	+	+	—	+	+
желтая	—	+	+	—	+	+	—	—	+	+
пестрая:										
окраска паруса резко отличается от окраски крыльев	+	+	+	—	+	+	+	+	—	—
парус и крылья пятнистые или полосатые	—	+	+	—	+	—	+	—	+	—
Размер:										
крупный	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
мелкий	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Признаки плода (боба)										
Строение стенок:										
с пергаментным слоем	+	—	—	—	—	—	+	+	—	—
без пергаментного слоя	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—
Форма:										
линейный	+	+	+	—	—	—	+	+	—	—
ромбический	—	—	—	+	+	+	—	—	—	+
серповидный	+	—	+	—	+	—	+	+	+	—
мечевидный	+	—	—	—	—	—	+	+	—	—
четковидный	+	—	—	—	—	—	+	+	—	—
Опушение:										
опушенный	—	+	+	—	—	+	+	+	+	—
голый	+	+	+	+	+	—	+	+	+	+
Окраска незрелого боба:										
желтая	+	—	—	—	+	+	+	+	—	—
зеленая	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
фиолетово-бурая (с антоцианом)	+	+	—	—	—	—	+	+	+	+
Окраска зрелого боба:										
желто-зеленая	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
черная (темно-бурая)	+	+	+	—	—	—	+	+	—	+
пятнистая (полосатая)	—	—	—	—	+	—	+	+	—	—

Таблица 1 (*продолжение*)

Наследственно варьирующие признаки	*Pisum sativum*	*Vicia sativa*	*V. faba*	*Ervum lens*	*Lathyrus sativus*	*Cicer arietinum*	*Phaseolus vulgaris*	*Soja hispida*	*Medicago sativa*	*Trifolium pratense*
Величина:										
крупный	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
мелкий	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Поверхность:										
а) гладкая	+	+	+	+	+	+	+	+	—	+
бугристая	+	+	+	—	—	—	+	—	—	—
б) выпуклая	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—
плоская	+	+	+	+	+	—	+	+	—	+
Признаки семян										
Форма:										
шаровидная	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
овальная (и яйцевидная)	+	+	+	—	—	—	+	+	+	+
вальковатая	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—
сплюснутая (дисковидная)	+	+	+	+	—	—	+	+	+	+
угловатая	+	+	+	—	+	+	+	—	—	+
почковидная	—	—	+	—	—	—	+	—	+	+
Поверхность:										
гладкая	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
морщинистая	+	+	+	—	—	+	+	—	—	—
Окраска:										
белая	+	+	—	+	+	+	+	—	—	+
желтая	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
зеленая	+	+	+	+	+	—	+	+	+	+
серая	+	+	+	+	+	—	+	+	—	+
розовая	+	+	—	+	—	+	+	—	+	+
красная	+	+	+	+	—	+	+	+	—	+
коричневая (бурая)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
черная	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—
Величина:										
крупные	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
мелкие	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Рисунок (мозаика):										
мраморность	+	+	—	+	+	+	+	+	+	—
пунктировка (точечность)	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—
пятнистость	+	+	+	+	+	+	+	+	—	+
Окраска семядолей:										
зеленая (серая)	+	+	—	+	+	—	+	+	—	+
желтая	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
красная (оранжевая)	+	+	—	+	+	—	+	—	—	—
Окраска рубчика:										
белый	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—
бурый	+	+	+	+	+	—	+	+	+	+
черный	+	—	+	+	—	—	+	+	—	+

Таблица 1 (*продолжение*)

Наследственно варьирующие признаки	*Pisum sativum*	*Vicia sativa*	*V. faba*	*Ervum lens*	*Lathyrus sativus*	*Cicer arietinum*	*Phaseolus vulgaris*	*Soja hispida*	*Medicago sativa*	*Trifolium pratense*
Вегетативные признаки	+	+	—	+	+	—	—	—	—	+
Строение листа:										
с усиками	+	+	—	+	+	—	—	—	—	+
без усиков	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+
Форма листочков:										
линейная	—	+	—	+	+	+	—	+	+	+
клиновидная (ромбическая)	+	—	—	—	—	—	+	+	+	+
овальная	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+
Величина листочков:										
а) длинные	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
короткие	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
б) широкие	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
узкие	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Край листочков:										
цельнокрайние	+	+	+	+	+	—	+	+	+	+
зубчатые	+	+	+	—	—	+	—	—	+	+
Опушение листа:										
опушенный	—	+	—	+	—	+	+	+	+	+
голый	+	+	+	—	+	—	—	+	+	+
Окраска прилистников:										
зеленая	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
с антоцианом	+	+	+	—	+	+	+	+	—	+
Окраска листа:										
желтая	+	—	—	—	—	—	—	+	+	+
зеленая	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Восковой налет на растении:										
есть	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—
нет	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+
Строение стебля:										
прямой	+	—	+	+	—	+	+	+	+	+
вьющийся	+	+	—	—	+	—	+	+	—	—
Форма куста:										
прямостоячий	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
лежачий	+	+	—	+	—	+	+	+	+	+
Высота растения:										
высокое	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
промежуточное	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
карликовое	+	+	+	+	+	—	+	+	—	+
Опушение стебля:										
опушенный	—	+	—	—	+	+	+	+	+	+
голый	+	+	+	+	+	—	—	+	+	+

Таблица 1 (*продолжение*)

Наследственно варьирующие признаки	*Pisum sativum*	*Vicia sativa*	*V. faba*	*Ervum lens*	*Lathyrus sativus*	*Cicer arietinum*	*Phaseolus vulgaris*	*Soja hispida*	*Medicago sativa*	*Trifolium pratense.*
Форма стебля:										
цилиндрический	—	—	—	—	—	+	—	+	+	+
четырехгранный	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—
фасциированный	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+
Окраска всходов:										
зеленая	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
с антоцианом	+	+	—	+	+	+	+	+	+	+
Окраска стебля:										
зеленая	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
фиолетовая (с антоцианом)	+	+	—	+	+	+	+	+	+	+
Биологические признаки										
Вегетационный период:										
раннеспелые	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
позднеспелые	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Образование альбиносов	+	—	+	—	—	+	+	—	+	+

(Синская, 1924), льна и других растений. Они одинаково приложимы как к самоопыляющимся, так и перекрестноопыляющимся растениям. Исследование систем изменчивости обнаружило поразительное сходство рядов морфологических и физиологических признаков у ближайших родов и видов, представляющих отдельные наследственные формы. Линнеевские виды оказались определенными системами форм, а не случайным набором различных рас. То же относится не только к фенотипической, но и генотипической изменчивости, насколько последняя поддается изучению методом гибридизации.

Составление такого рода систем в целях построения на основе их ботанических классификаций сортов обнаружило множество недостающих форм, неизвестных пока систематику, не найденных до сих пор, но существование которых дóлжно предвидеть, исходя из закономерностей в изменчивости линнеевских видов. В поисках недостающих звеньев в системах пришлось невольно подойти к выяснению географического распределения рас и признаков, к вопросу о географических центрах формообразования, к проблеме происхождения культурных растений. Последовательно встал вопрос, где же находятся первичные формообразовательные центры, где искать недостающие формы, где находится максимум

сортового разнообразия данного линнеевского вида, откуда и как произошло все разнообразие сортов возделываемых растений.

Проблема происхождения культурных растений интересовала многих исследователей, начиная с Декандоля (De Candolle, 1855) и Дарвина. Не менее ботаников ею занимались историки, археологи, физиологи, агрономы. Происхождению культурных растений посвящена обширная литература, среди которой до сих пор исключительное место занимает сводный классический труд Альфонса Декандоля «L'origine des plantes cultivées» (De Candolle, 1883; первое сокращенное издание вышло в 1882 г.). По отдельным группам растений сравнительно скудные сведения Декандоля значительно пополнены новыми историческими и археологическими данными и рядом ботанических и генетических открытий (Schweinfurth, 1872—1873; Woenig, 1886; Buschan, 1895; Joret, 1897—1904; Solms-Laubach, 1899; Höck, 1900; Hoops, 1905; Bailey, 1906; Helweg, 1908; Reinhardt, 1911; Hehn, 1911; Gibault, 1912; Trabut, 1913; Schulz, 1913; Thellung, 1918; Laufer, 1919; Sturtevant, 1919; Zade, 1921; Schiemann, 1922; Schweinfurth, 1922; Carrier, 1923; Safford, 1925; Cook, 1925) ([3]). И казалось бы, в этой обширной литературе можно найти исчерпывающие данные о географических центрах происхождения тех или других растений.

Подойдя с конкретными заданиями к проблеме происхождения культурных растений, в целях использования данных о географических центрах происхождения для нахождения недостающих звеньев, нам пришлось скоро убедиться в несовершенстве большинства установлений, в несоответствии указываемых в литературе географических центров происхождения с действительностью и в неточности данных даже в отношении главнейших культурных растений, не исключая хлебных злаков.

Ближайшее критическое исследование заставило отказаться от большинства установлений и привело к попытке заново подойти к решению старой проблемы о родине культурных растений и связанных с нею вопросов происхождения, введя по возможности для этой цели новые, более точные и объективные методы. Самая проблема происхождения возделываемых растений при расширении знаний о составе их, о дифференциации их на сорта и виды оказалась много сложнее, чем она представлялась во времена Декандоля. В то же время обнаружилось с совершенной очевидностью, что от конкретного ее решения зависит как понимание динамики эволюции культурных растений, генезиса линнеевских видов, так, в большой мере, самая практическая работа с ними селекционера. Конкретное и точное установление географических центров происхождения, как пришлось убедиться воочию, открывает широкие возможности практического использования их в смысле нахождения источников сортовых богатств.

Краткой сводке наших исследований по происхождению главнейших культурных растений Старого Света и изложению методов исследования посвящен настоящий очерк.

Глава 1

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЦЕНТРОВ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ РАСТЕНИЙ

В основу определения родины культурных растений Декандоль (De Candolle, 1883) положил местонахождение данного культурного растения в диком состоянии или местонахождение ближайших к данному культурному виду диких форм, отличая при этом состояние одичания от первобытного дикого состояния и отделяя первичное нахождение в диком состоянии от случайной натурализации вида в новом для него районе. В этом заключается сущность ботанического метода определения родины растения, как его понимал Декандоль. В качестве подсобных методов им указаны археологический, исторический и лингвистический. Подробно ботанический метод не был развит Декандолем, сущность его казалась, очевидно, совершенно ясной с точки зрения ботаника. Внимание Декандоля было уделено преимущественно критике методов археологического, исторического и лингвистического, применяемых без ботанической основы.

В свете современных знаний о составе линнеевских видов, о дифференциации самих видов, однако, и самый ботанический метод требует пересмотра, дополнений и изменений.

Критика методов определения родины культурных растений. Ни Декандоль, ни тем более авторы неботаники, не различали строго отдельные линнеевские виды и отдельные генетические группы разновидностей, на которые приходится в настоящее время расчленять большинство культурных растений. Проблема о происхождении решалась обыкновенно по отношению к целому растению, ко всем составляющим его видам и генетическим группам, ко всем культурным ячменям, ко всем льнам, овсам и т. д. В тех случаях, когда культурное растение, как например пшеница, овес, представлено несколькими резко различимыми и физиологически обособленными, нескрещивающимися линнеевскими видами, понятно, объединение их не могло не привести к совершенно ошибочным выводам. Одно это обстоятельство делает многие установления о родине культурных растений весьма неточными. Особенно легко было сделать ошибки, пользуясь историческим, лингвистическим и археологическим методами, при которых учет видовых различий представляется совершенно невозможным. Декандоль первый расчленил происхождение видов Нового Света от видов Старого Света, отметив, например, что одни виды хлопчатника и винограда свойственны только Америке, другие — Азии. Расчленение географических и генетических групп в пределах Старого Света

с достаточной точностью 40 лет тому назад не представлялось возможным. Его почти не затронули и позднейшие исследования.

Самый способ определения родины Декандолем и другими авторами по месту нахождения данного культурного растения в диком состоянии далеко не всегда может считаться надежным; во-первых, потому что многие виды возделываемых растений неизвестны вне культуры, во-вторых, так называемые дикие родоначальники часто представляют только узкие группы форм, с небольшим числом разновидностей, нередко генетически обособленные, не могущие объяснить всего многообразия, которым, как правило, представлены культурные растения. Чаще такие растения являются дикими родичами, сородственными формами, а не родоначальниками в прямом смысле.

Дикая пшеница *Triticum dicoccoides*, найденная Ааронсоном в Сирии, с 28 хромосомами соответствует до некоторой степени по своему разнообразию культурным видам пшеницы с таким же числом хромосом. Однако существование дикого эммера не объясняет возникновения обширной и генетически и физиологически обособленной группы мягких пшениц с 42 хромосомами. Не вполне по существу ясно и отношение *T. dicoccoides* ко всем видам с 28 хромосомами, даже к культурному эммеру (*T. dicoccum*), с которыми он объединялся Кёрнике в один линнеевский вид, так как при скрещивании с культурными эммерами и твердой пшеницей он дает первое и последующие поколения с резко выраженной склонностью к бесплодию.

Дикий ячмень (*Hordeum spontaneum*) очень близок одной небольшой группе культурных ячменей, именно двурядным пленчатым остистым разновидностям, но отнюдь не охватывает всего разнообразия дифференцированного вида культурных голозерных и пленчатых ячменей, безостых, фуркатных, двурядных *deficientes*, шестирядных и четырехрядных ячменей. Вся группа культурных голозерных ячменей обособлена морфологически и физиологически по многим признакам от диких двурядных пленчатых ячменей (*H. spontaneum*), и наличие этой голозерной группы в Восточной Азии не определяется существованием в Юго-Западной Азии в большом количестве двурядного дикого пленчатого ячменя.

С другой стороны, необходимо иметь в виду, что сколько бы мы ни культивировали дикий ячмень, так же как и дикую пшеницу и овсюг, они не теряют присущей им ломкости соцветий и остаются отличными от культурных форм, что делает самую роль их как прямых родоначальников более чем сомнительной. Попытки Шиндлера (Schindler) культивировать горную рожь (*Secale montanum*), которую ботаники считали родоначальником культурной ржи, не сделали ее из многолетней однолетней, не превратили ее ломкого колоса в культурный тип, несмотря на желание экспериментатора. Так же безуспешны были и будут попытки превратить *Avena fatua* в *A. sativa, Triticum dicoccoides* в *T. dicoccum*, и т. д. Дикие

«родоначальники», формы с приспособлениями, способствующими саморазмножению, саморассеванию, представляют любопытную группу родственных форм, соответствующих культурным растениям, замыкают иногда (например, в случае ячменя) ряд культурных форм в пределах линнеевских видов, связывая их с дикими растениями. Но факт превращения их в культурные формы, который брался на веру Декандолем и всеми последующими авторами, не доказан. Поэтому и нахождение таких ломких родоначальников, которые найдены за последние годы для пшеницы, проса, конопли, далеко еще не решает проблемы о происхождении культурных растений и центре их географического формообразования.

Больше того, исследование показало, как увидим на примерах, что ареалы этих диких «родоначальных» форм обыкновенно или слишком узки, приурочены к ограниченным изолированным районам или, обратно, слишком широки, чтобы использовать их для локализации первичных центров культурных растений. Дикая пшеница *T. dicoccoides* сохранилась в ее разнообразии в Сирии и Палестине.* Центры же разнообразия различных видов культурных пшениц лежат далеко от Сирии и Палестины. Наоборот, дикий ячмень (*Hordeum spontaneum*), ближайший родич культурных форм, занимает обширный ареал, захватывая Северную Африку, Малую Азию и значительный район Юго-Западной Азии, область же сортовых центров формообразования культурных ячменей, как увидим, замкнута в тесные географические рамки. Там же, где растут заросли дикого ячменя, в предгорных районах Туркестана, в северном Афганистане, в Горной Бухаре, мы наблюдали поразительную бедность разновидностей культурного ячменя. Дикая дыня (*Cucumis trigonus*), родственная культурной дыне, широко распространена от Аральского моря до Гиндукуша, от Каспийского моря до Ферганы, часто в районах, где культурные дыни поражают своим однообразием. Состав культурных дынь этих районов свидетельствует скорее об отдаленности от источников их разнообразия. Дикий арбуз (*Citrullus colocynthis*), близкий культурному *C. vulgaris*, охватил своим ареалом не только Африку, географический центр происхождения арбузов, но зашел в Азию и широко распространился в пустынных районах, примыкающих с юга к Гиндукушу, в Афганистане, Персии, Белуджистане. И напрасно мы стали бы по нему определять родину культурного арбуза в Азии.

Ряд диких видов, соответствующих культурным растениям, имеет огромные ареалы, охватывающие, например, в случае красного клевера *Trifolium pratense* всю Евразию. И конкретно такие ареалы не дают реальной опоры для локализации процесса вхождения в культуру.

---

* В Персии и в Закавказье найдены лишь единичные разновидности *T. dicoccoides*.

Очень часто фактически ареалы диких «родоначальников» не совпадают с действительными центрами формообразования, как увидим, например, в дальнейшем на хлебных злаках Старого Света и других растениях.

Предлагаемые методы установления центров происхождения культурных растений. Детальное исследование ботанического состава рас и разновидностей возделываемых растений за последние годы позволяет заново подойти к проблеме происхождения, углубив и расширив методы Декандоля. За последние десятилетия исследования Отдела прикладной ботаники Института опытной агрономии и других русских опытных учреждений выяснили в значительной мере ботанический и сортовой состав многих растений европейской и азиатской частей СССР, включая Кавказ и Туркестан. Экспедиционно исследованы земледельческие районы Персии, Бухары, Хорезма, Монголии, Афганистана, Малой Азии, Мексики. Исследования английских опытных станций в Индии, в особенности работы А. и Г. Говардов, Лика (4) и Уатта (5), установили ботанический состав многих культурных растений как самой Индии, так Белуджистана и прилегающей части Персии. Американскими и французскими исследователями выяснен в значительной мере состав растений Северной Африки. Опубликованые данные по различным странам Европы, Африки и Азии, хотя еще далеко не полные, позволяют более углубленно подойти к вопросу о центрах формообразования культурных растений.

Изучение культурной растительности Старого Света обнаружило один чрезвычайно важный факт, именно, что, несмотря на интернационализацию культурных растений, несмотря на многочисленные переселения народов, колонизацию, глубокую древность земледелия, до сих пор при систематико-географическом изучении можно устанавливать области определенных эндемичных разновидностей, рас, можно устанавливать области максимального первичного разнообразия сортов и ряд закономерностей в распределении наследственных форм. Сопоставление данных по географии разновидностей обнаружило, что культурные расы, разновидности, виды характеризуются определенными географическими ареалами и что в общем к решению вопроса о центрах формообразования культурных растений приложимы те методы, которые ботаник и зоолог применяют для видов диких растений и животных.

Систематик-географ обыкновенно в основу определения центров происхождения той или другой большой группы, того или другого рода животных и растений ставит распределение видов, сосредоточие максимума видов в разных областях. Естественно, что такой же метод установления центров по областям концентрации разнообразия, но более дифференцированный должен применяться и к культурным растениям.

В основу определения центров формообразования отдельных линнеевских видов в свете современного представления о видах как о полиморфных системах мы считаем необходимым поставить не только установле-

ние ареалов целых видов, безотносительно к составляющим его элементам, как это делалось до сих пор, но прежде всего распределение составляющих его частей, географическую концентрацию всей наследственной системы форм вида. Другими словами, в основу определения центров формообразования данного вида приходится поставить дифференциальный метод установления расового состава данного вида и географического распределения расового разнообразия по странам и областям.

Так же, как ботаник и зоолог для определения географического центра формообразования того или другого рода устанавливают точно видовой состав данного рода и распределение отдельных видов по лицу Земли, так и в отношении возделываемых растений, в отношении отдельных линнеевских видов их приходится прибегать к дифференциальному изучению расового и разновидностного состава, расовой изменчивости видов и к изучению географического распределения всего разнообразия линнеевского вида — линнеона.

Для решения такого рода проблем по каждому исследуемому растению необходимо детальное ботаническое знание сортового состава, комплекса физиологических и морфологических признаков, распределение их по областям.

Такой дифференциально-географический метод требует, конечно, огромного ботанического материала из разных стран, изучения рас путем посевов в одинаковых условиях для установления наследственных различий и в общем является весьма кропотливым и долгим, но зато он дает определенное представление о действительных центрах формообразования, которые могут быть использованы селекционером для практической работы.

Знание ареала целого вида мало говорит о центре формообразования. Ареал дикой пшеницы *Triticum dicoccoides*, как выяснилось недавно, идет от Палестины до западной Персии и Закавказья, Малой Азии (П. М. Жуковский), но все разнообразие рас и разновидностей, насколько известно, свойственно только Сирии и Палестине; в Грузии же и Персии найдены только отдельные разновидности из бесконечного разнообразия сирийских форм. Ареал культурной ржи очень велик, обычные формы ее широко возделываются от Гималаев до Полярного круга; область сосредоточия всего расового разнообразия ржи, как увидим, сравнительно весьма ограничена.

Естественно, что дифференциации на разновидности и расы должна предшествовать строгая дифференциация данного культурного растения на линнеевские виды. Путем применения различных методов: цитологического, гибридологического, определения иммунитета к паразитическим заболеваниям наряду с обычными методами систематика-морфолога исследователь научился точно разграничивать специфические группы, обособлять настоящие линнеевские виды от искусственных, условных ви-

дов. Ареалы генетически резко обособленных видов возделываемых растений часто весьма различны, нередко свойственны различным континентам.

Конкретно предлагаемый дифференциальный систематико-географический метод определения центров формообразования в применении к отдельным растениям состоит:

а) в дифференциации данного растения на линнеевские виды и генетические группы при помощи разных методов — морфолого-систематического, гибридологического, цитологического, паразитарного и т. д.

б) в определении ареалов этих видов, по возможности в отдаленное время, когда сообщение было более затрудненным, чем в настоящее время;

в) в детальном определении состава разновидностей и рас (точнее, наследственно варьирующих признаков) каждого вида и общей системы наследственной изменчивости;

г) в установлении распределения наследственного разнообразия форм данного вида по областям и странам и определении географических центров скопления разнообразия. Области максимального разнообразия, включающие обыкновенно также ряд эндемичных форм и признаков, обыкновенно и будут центрами формообразования.

Несколько примеров послужат в дальнейшем иллюстрацией применения дифференциального метода для определения географических центров формообразования.

Для более точного установления центров происхождения и формообразования необходимо дополнительное определение географических центров концентрации разнообразия генетически смежных видов. Так же, как в отношении диких растений, виды наиболее связанные, как правило, характеризуются близкими, часто накладывающимися друг на друга ареалами. И понятно, что исследование таких видов дает ценные указания для определения центров происхождения. Так, например, у мягких пшениц (*Triticum vulgare*), как увидим дальше, центр разнообразия совпадает с географическим центром разнообразия карликовых пшениц (*T. compactum*) и круглозерных пшениц (*T. sphaerococcum*) — видов, весьма близких к мягким пшеницам, легко скрещивающихся и составляющих одну генетическую группу.

Наконец, существенным коррективом и дополнением для определения областей происхождения является установление ареалов разнообразия ближайших диких разновидностей или видов данного растения, применяя и к ним тот же дифференциальный метод расового изучения.

Обыкновенно это будут компоненты тех же линнеевских видов, которыми представлены культурные растения, но с дополнительными признаками, способствующими их пребыванию в диком состоянии («подковка» при основании цветков, ломкий колос, растрескивающиеся при созрева-

нии плоды). Изучению этих форм ботаники всегда придавали исключительное значение, видя в них настоящих родоначальников и полагая нередко, что раз найдена дикая форма культурного растения, то тем самым решен вопрос о происхождении. Оставляя в стороне последнее недоказанное положение, мы бесспорно считаем, что дикие формы, родственные современным культурным растениям, заслуживают такого же изучения, как сами культурные растения.

На основе такого рода аналитических ботанических изысканий большую ценность приобретают данные археологии, истории и лингвистики. Приуроченные к определенным ботаническим видам, они могут иногда значительно дополнить и углубить сведения о прошлом культурных растений.

Центры происхождения данной группы культурных растений обыкновенно характеризуются распространенностью в них многих специализованных паразитов, свойственных данной группе культурных растений, т. е. центры разнообразия специализованных паразитов данной группы растений, как и можно было бы ждать, совпадают с центрами хозяев. Наибольшее разнообразие видов головни на ржи найдено в Юго-Западной Азии, центре разнообразия этой культуры. Из 10 видов головни, живущей на видах сорго, большинство найдено только в Африке (*Tolyposporium filiferum*, *T. volkensii*, *Sorosporium ehrenbergii*, *S. simii*) — родине видов сорго (Reed a. Melchers, 1925).

Первичный и вторичный характер центров многообразия. Центры ботанического многообразия для данной группы растений не всегда будут первичными очагами формообразования. Можно представить себе случаи, когда современный максимум сортового разнообразия будет результатом схождения разных видов и их скрещивания между собой. Для перекрестноопыляющихся растений, у которых в естественном состоянии представлены преимущественно доминирующие признаки, можно представить возможность обособления и выявления внешнего многообразия вдали от центров происхождения путем выделения искусственным отбором (применением, например, инцухта — Inzucht, inbreeding) рецессивных форм.

Максимумы разнообразий некоторых садовых растений находятся, может быть, в питомниках садоводств. По-видимому, как правило, это связано с явлениями гибридизации. У плодовой мушки Drosophila исключительное разнообразие известно как результат мутаций в искусственной среде.*

---

* На основании недавних цитологических исследований D. melanogaster Джефри пришел к выводу, что исключительная склонность к мутациям этой группы связана с гибридной природой данного вида и других видов того же рода. Его исследования обнаружили те же картины аномалий в митозисе и синапсисе, что имеет место у *Oenothera lamarkiana* (см.: American Naturalist, 1925).

Надо быть готовым к возможностям такого рода и критически отделять вторичное формообразование от первичного. Фактически исследование значительного числа возделываемых растений показывает, однако, весьма определенно, что процесс эволюции шел во времени и пространстве. На примерах мы в дальнейшем увидим, что до сих пор можно устанавливать пути географического распределения форм, очаги генов данного растения и их основные центры происхождения. Данные географии сортового разнообразия культурных растений в целом не противоречат основным положениям теории Уиллиса (Willis, 1922) о роли возраста и ареала в эволюции видов.

Дополнение данных о центрах разнообразия исследуемого вида данными для других родственных видов, для диких форм и одновременно использование данных археологии, истории и лингвистики может приблизить к установлению действительных центров происхождения, имея в виду исторически ближайший доступный нам геологический период. Возможно и вероятно, что многие возделываемые растения дифференцировались на протяжении некоторого времени, расходясь на отдельные линнеевские виды. Возможно, что отдельные линнеевские виды, ныне разобщенные по континентам, пришли когда-то из одного общего географического центра, но пока что исследованию доступно только ближайшее прошлое. Расшифровав современное распределение возделываемых видов, можно надеяться приступить к реконструкции истории более отдаленного прошлого. Практически представляет интерес именно распределение сортового многообразия и очагов генов в настоящее время и в ближайшие к нам исторические периоды.

В дальнейшем мы рассмотрим ряд конкретных примеров определения при помощи дифференциального географического метода центров формообразования главнейших культурных растений Старого Света и ряд выводов, к которым привели установленные факты.

Глава 2

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ЦЕНТРЫ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ГЛАВНЕЙШИХ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ СТАРОГО СВЕТА

Географические центры формообразования пшеницы. Начнем с установления географических центров формообразования главнейшего возделываемого растения Старого Света — пшеницы.

Декандоль считал, что все культурные пшеницы ведут начало из Азии. Различая твердые, мягкие, английские пшеницы, полбы, он тем не менее не придавал существенного значения их дифференциации на

виды; зная об опытах скрещивания видов пшеницы Вильморена, он не видел в них доказательств достаточно выраженной обособленности видов. По его мнению, отсутствие особых названий для английских и твердых пшениц у древних указывает на общность их с *Triticum vulgare*. Мягкие пшеницы, по его предположению, занесены до нашей эры в Испанию и Африку и там претерпели соответствующие видоизменения в *T. durum* и *T. turgidum*. Декандоль считал необходимым выделить только однозернянки; их он вел из Сербии, Греции и Малой Азии, где они были найдены в диком виде. За необходимость выделять однозернянки, по мнению Декандоля, свидетельствует резкая физиологическая обособленность, определяемая трудностью скрещивания их с мягкими пшеницами.

Персиваль (6) (Percival, 1921) в своей обширной монографии не касается вопроса о географических центрах происхождения, хотя в его работе и имеются отдельные ценные указания для решения географических проблем. Этот вопрос обойден и другими систематиками и исследователями вопроса о происхождении хлебных злаков (A. Schulz и др.).

Исследования последних десятилетий выяснили дифференциацию возделываемых и диких пшениц на линнеевские виды.

Путем систематического исследования разнообразия пшениц, путем многочисленных межвидовых скрещиваний, изучения данных цитологии, иммунитета к инфекционным заболеваниям различных видов и серодиагностики удалось разбить все существующие пшеницы на следующие генетические группы видов:

I. С 21 хромосомой

1) *T. vulgare* Vill.
2) *T. compactum* Host
3) *T. sphaerococcum* Perc.
4) *T. spelta* L.

II. С 14 хромосомами

5) *T. durum* Desf.
6) *T. turgidum* L.
7) *T. polonicum* L.
8) *T. dicoccum* Schrank
9) *T. pyramidale* Perc.
10) *T. orientale* Perc.
11) *T. persicum* Vav.
12) *T. dicoccoides* Koern.

III. С 7 хромосомами

13) *T. monococcum* L.

Если имеются сомнения в равноценности видов, в том, является ли данный вид подвидом или видом в линнеевском смысле, то они остаются в пределах групп. В целом же все три группы являются совершенно бесспорными, физиологически и генетически обособленными, и самое деление пшениц на группы не есть условное классификационное, но неоспоримый факт, доказанный одновременно разными методами (Tschermak, 1914; Zade, 1914; Вавилов, 1914, 1919, 1925; Percival, 1921; Sax, 1921; Николаева, 1923).

I группа (*vulgare*) характеризуется 21 хромосомой, и все виды в пределах ее легко скрещиваются друг с другом и дают совершенно плодови-

тое потомство. В целом эта группа является восприимчивой к инфекционным грибным заболеваниям: головне, ржавчине и мучнистой росе.

II группа (*durum*) характеризуется 14 хромосомами; все виды ее легко скрещиваются между собой, дают плодовитое потомство, отличаются значительно выраженным иммунитетом к грибным заболеваниям и с трудом скрещиваются как с I, так и с III группами, обнаруживая более или менее резко выраженное частичное бесплодие как первого, так и последующего поколений гибридов. Несколько обособленно стоит *T. dicoccoides*, обнаруживающая значительное бесплодие при скрещивании с культурными эммерами, твердой пшеницей и *T. persicum*. По характеру расщепления гибриды *T. dicoccoides* с *T. durum*, *T. dicoccum* и другими видами II группы напоминают скрещивания отдаленных видов, проявляя наряду с значительно выраженным бесплодием также множество новообразований.

III группа (*monococcum*) имеет кариограмму в 7 хромосом; отличается резкой устойчивостью к инфекционным заболеваниям и бесплодием гибридов с обеими группами.

Обратимся к установлению географических центров происхождения этих физиологически обособленных групп.

Центр мягких и карликовых пшениц. В течение последних 9 лет нами и нашими сотрудниками (Е. И. Барулина, Г. М. Попова, А. А. Орлов и др.) подробно исследован в систематико-географическом отношении ареал наиболее сложного и запутанного вида — *T. vulgare* (Вавилов, 1923). Этот вид разложен нами в настоящее время на 67 ботанических разновидностей, различающихся по окраске колоса, зерна, остей, по форме и величине остей, опушению колосковых чешуй и присутствию или отсутствию лигулы на листьях. Разновидности мягких пшениц, кроме того, детально изучены в смысле расового состава. Было выделено 166 признаков колоса, зерна, вегетативных признаков, по которым различаются отдельные расы и, таким образом, был проделан, насколько было возможно детально, ботанический анализ этого полиморфного вида.

В основу исследований легли данные специальных экспедиций Отдела прикладной ботаники в Туркестан, Бухару, Хорезм, Монголию, Персию, Афганистан, Малую Азию, литературные данные и большие мировые коллекции Отдела прикладной ботаники.

Не останавливаясь на деталях, отчасти уже опубликованных (Вавилов, 1923), дадим лишь сводную исправленную карту ([7]) современного географического распределения разновидностей мягких пшениц, наглядно изображающую результаты географических изысканий (рис. 1).

Систематико-географический анализ выяснил определенно, что сосредоточием разновидностного состава, а также и расового разнообразия мягких пшениц является Юго-Западная Азия. Изучение мировой географии разновидностных и расовых признаков установило, что сортовое

разнообразие возрастает по направлению к Туркестану, Индии, Афганистану. Пропорционально удалению от Средней Европы или Сибири к Юго-Западной Азии увеличивается число ботанических разновидностей, оригинальных новых рас. Все разнообразие морфологических и физиологических признаков мягких пшениц, установленное до настоящего времени, оказалось заключенным в горных районах Юго-Западной Азии. Все признаки возделываемых где-либо рас и разновидностей *T. vulgare* встречаются, хотя бы в иных сочетаниях, в этой области, где наряду с обыкновенными европейскими и сибирскими формами обнаружилось большое число эндемичных разновидностей, как например оригинальные безлигульные формы с упрощенными листьями, нигде не найденные, кроме этой области, ряд новых разновидностей с короткими остями, с окрашенными краями чешуй, и т. д.

При исследовании пшениц Афганистана в 1924 г. было обнаружено, что особенно велико разнообразие мягких пшениц в районе, примыкающем к восточной части Гиндукуша по направлению к Северо-Западной Индии. Безлигульные формы мягких пшениц, насколько нам удалось выяснить, свойственны исключительно районам Бадахшана, Читрала и примыкающим к ним районам Горной Бухары и, может быть, Кашмира. Они отсутствуют в Туркестане, Хорезме, Персии, Монголии и Индии, не говоря уже об Европе и Сибири.

Число форм и количество различительных расовых признаков определенно убывает от Афганистана к Монголии (данные экспедиции В. Е. Писарева), к Центральной Индии (A. a. G. Howard), к Китаю (Percival).

Вся европейская часть СССР, не исключая Северного Кавказа, и Сибирь содержат небольшое число разновидностей мягких пшениц. В то время как в Персии и в Афганистане число установленных разновидностей *T. vulgare* превышает 50, во всей Европе оно не более 15—20. Лишь в Закавказье, как это и можно было бы ожидать, в силу географической и исторической связанности Армении, Грузии и Азербайджана с Юго-Западной Азией разновидностный состав пшеницы приближается к персидскому и южнотуркестанскому.

Африка, как показали новейшие исследования французских авторов, не знала мягких пшениц до европейской колонизации (Boeuf, Miège, Ducellier). Занесение отдельных форм в оазисы Сахары не изменяет общей картины мировой географии мягких пшениц; Новый Свет перенес культуру пшеницы из Европы, и ботанический состав возделываемой пшеницы Америки, несмотря на широкое распространение этой культуры в Соединенных Штатах, Канаде и Аргентине, очень скуден по сравнению с Юго-Западной Азией (Clark, Martin a. Ball, 1922).

Таким образом, метод дифференциального изучения рас и разновидностей совершенно точно позволяет подойти к установлению фактиче-

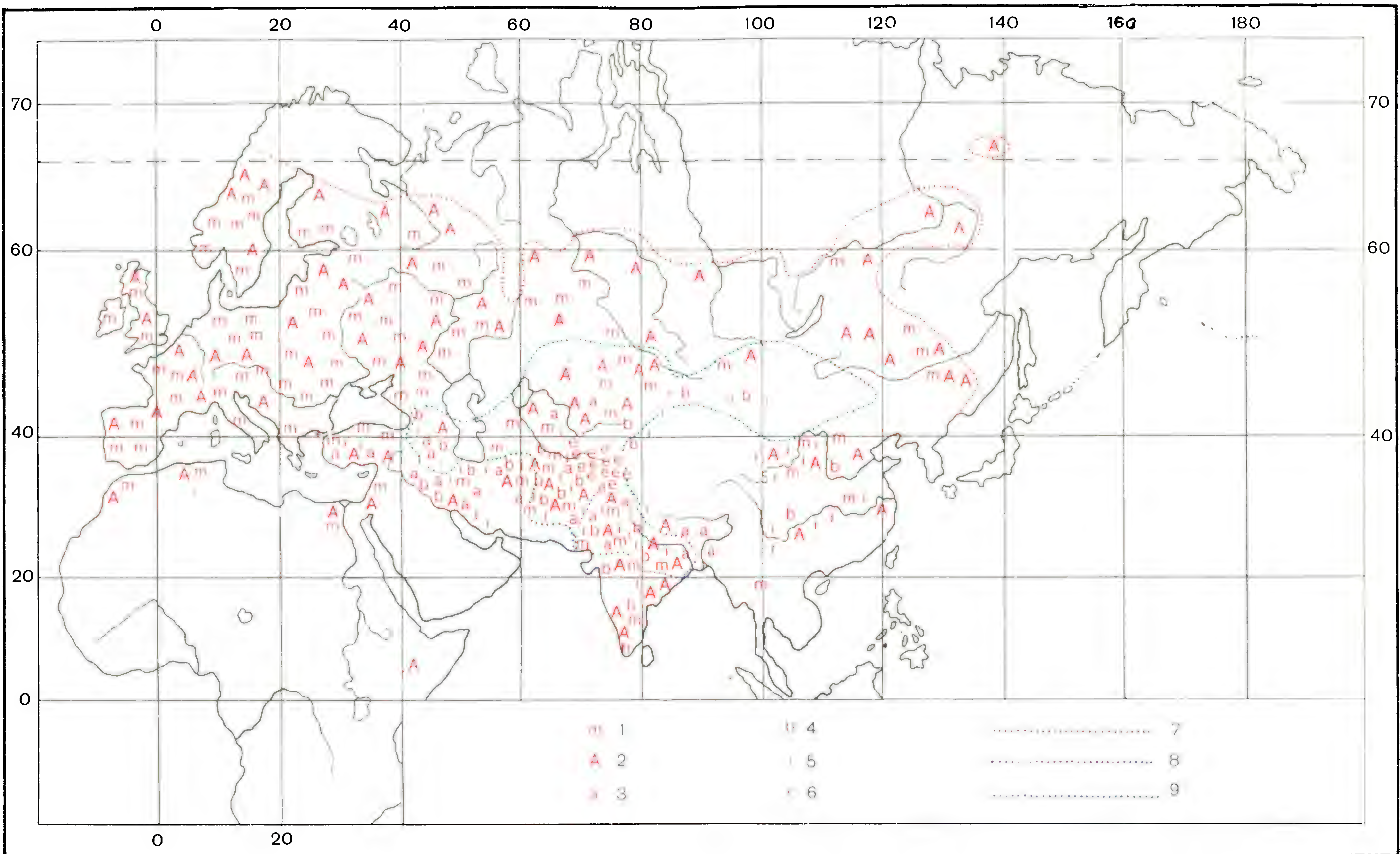


Рис. 1. Центр происхождения мягких пшениц. Географическое распространение разновидностей мягких пшениц и ареалы *Triticum sphaerococcum* Perc. и *T. compactum* Host.

1 — *T. vulgare muticum* Al.; *2* — *T. vulgare aristatum* Al. (var. *europaeae*); *3* — *T. vulgare aristatum* Al. (vars. *asiaticae*, *endemicae*); *4* — *T. vulgare breviaristatum* Vav.; *5* — *T. vulgare inflatum* Flaksb.; *6* — *T. vulgare eligulatum* Vav.; *7* — северная граница культуры пшеницы; *8* — ареал *T. sphaerococcum* Perc.; *9* — ареал *T. compactum* Host.

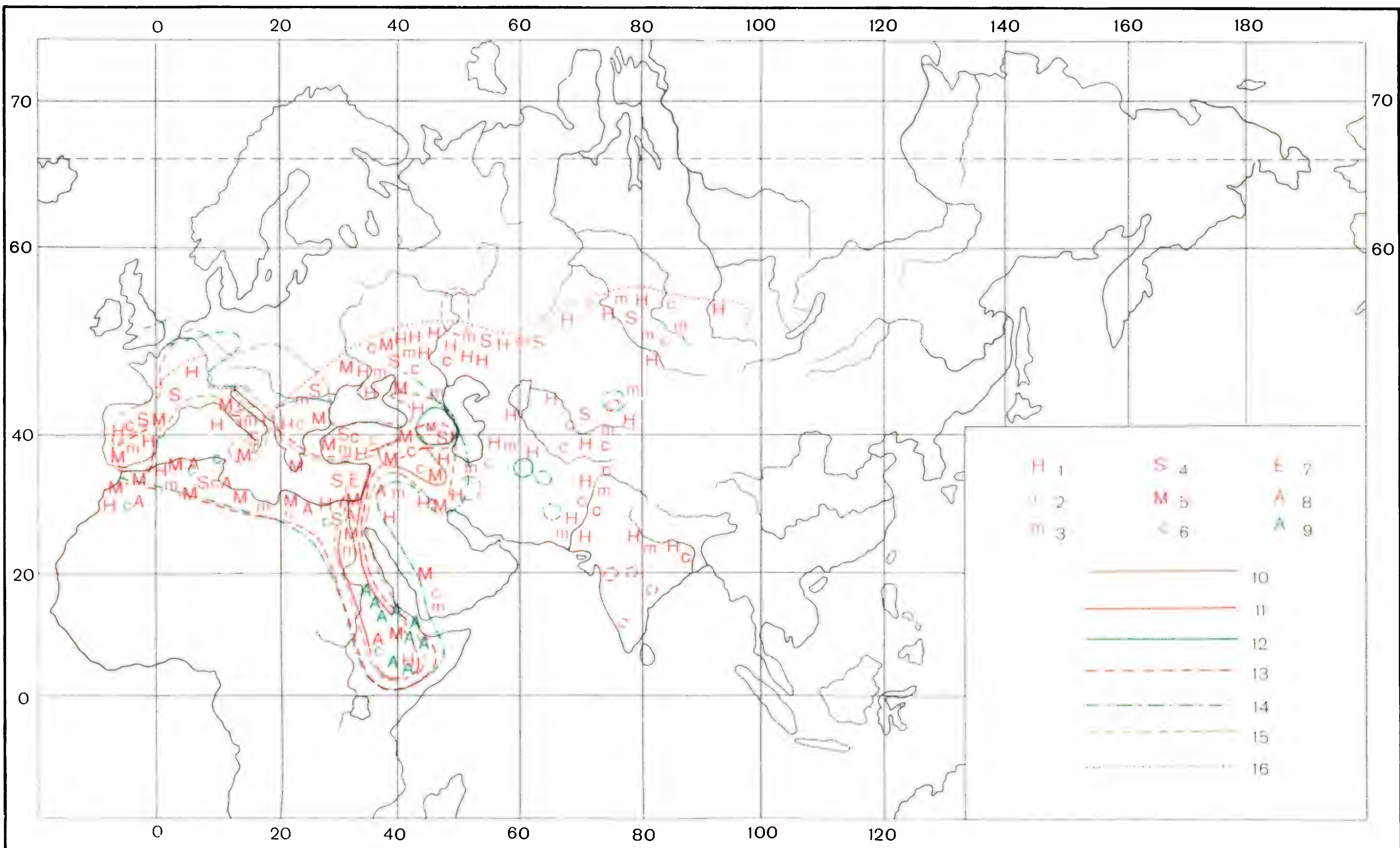


Рис. 2. Центр происхождения твердых пшениц. Географическое распространение разновидностей *Triticum durum* Desf. и ареалы группы видов с 14 хромосомами.

1—3 — communes: *hordeiforme* Host (*1*), *coerulescens* Bayle (*2*), *melanopus* Al. (*3*); *4 — subcommunes*: p. ex *leucorum* Al., *leucomelan* Al., *affine* Koern.; *5 — mediterraneae*: p. ex *africanum* Koern., *aegyptiacum* Koern., *italicum* Al., *apulicum* Koern.; *6 — circumflexae*; *7 — eligulatae* var. *aglossicon* Flaksb.; *8 — africanae*: *duro-compactum* inc. *T. pyramidale* Perc.; *9 — abyssinicae caryopsidibus violaceis*; *10—15* — ареалы: *10* — *T. dicoccoides* Koern.; *11* — *T. pyramidale* Perc.; *12* — *T. persicum* Vav.; *13* — *T. polonicum* L.; *14* — *T. turgidum* L.; *15* — *T. dicoccum* Schrank. *16* — северная граница распространения твердых пшениц.

ского центра разнообразия и формообразования мягких пшениц. Направляясь из Европы в Юго-Западную Азию, исследователь как бы входит в центр творчества мягких пшениц, и его продвижение в сторону Северо-Западной Индии к Пенджабу, верховьям Инда сопровождается нахождением все новых и новых форм.

Изучение географического распределения разновидностей ближайшего к мягким пшеницам вида карликовых пшениц — *T. compactum* вполне подтвердило наши выводы о географическом центре мягких пшениц. Ареал карликовых пшениц сравнительно невелик. Карликовые пшеницы в значительном разнообразии свойственны Хивинскому оазису, изредка возделываются в Горной Бухаре, в Закавказье и южном Туркестане, заходя также в Китай. В Персии они найдены в виде одной лишь разновидности в районе Урмии (А. А. Гроссгейм), в остальной Персии, несмотря на специальные исследования, карликовые пшеницы не обнаружены.

Детальное исследование нами в 1924 г. Афганистана подтвердило в полном соответствии с теоретическими предположениями нахождение культуры карликовых пшениц за Гиндукушем. Культура *T. compactum* ([8]) здесь оказалась широко распространенной, и, что самое существенное, здесь обнаружено много новых, до этого времени неизвестных, разновидностей полуостистых и инфлятных карликовых пшениц. Наибольшее число установленных разновидностей *T. compactum* оказалось приуроченным к району, примыкающему к Северо-Западной Индии.

Если иметь в виду, что и третий вид, близкий к мягким пшеницам — *T. sphaerococcum*, недавно описанный Персивалем, в своем разнообразии найден только в Северной Индии, то мы имеем полное наложение ареалов разнообразия трех видов, что еще более подтверждает правильность применения дифференциально-географического метода для решения проблем происхождения.

Селекционер должен искать новые формы мягких пшениц в горных районах Юго-Западной Азии. В горном районе юго-восточного и северо-восточного Афганистана, у подножия юго-западных Гималаев проявился процесс формообразования мягких пшениц и генетически связанных с ними видов. Северо-Западная Индия, примыкающие к ней районы Афганистана, Читрала, Кашмира включают до сих пор наибольшее разнообразие разновидностных и расовых признаков, многие из которых являются эндемичными. Это область исключительного богатства разновидностями и расами. Здесь оказалось заключенным, как выяснено непосредственным изучением, все огромное разнообразие яровых и озимых форм мягких и карликовых пшениц, множество новых рас, пригодных для использования, если не в готовом виде, то для целей гибридизации.

T. spelta до сих пор известна только как реликтовая форма, сохранившаяся островками в культуре в горных районах Швабии, Швейцарии,

очень редко в Урмии. В ископаемом состоянии она не найдена археологами ни в Египте, ни в Малой Азии (Buschan, 1895). Точно центр ее разнообразия установить пока не представляется возможным. A priori можно было бы предполагать, что этот вид, как генетически связанный с мягкими и карликовыми пшеницами, имеет центр своего разнообразия и формообразования также в горных районах Юго-Западной Азии. Ни в Хорезме, ни в Туркестане, ни в Афганистане, ни в Персии, ни в Малой Азии, ни в Монголии, несмотря на тщательные поиски, этот вид ([9]) нами не найден. В этом направлении желательны дополнительные исследования в Малой Азии и Северной Индии. Может быть, этот вид окажется и гибридного происхождения.

Центр твердых пшениц. Обратимся к исследованию центра твердых пшениц. Бушан (Buschan, 1895, стр. 21), подводя итоги исследований о родине и древности твердых пшениц, считает этот вопрос за отсутствием данных нерешенным. В Отделе прикладной ботаники этот вопрос был детально изучен под нашим руководством старшим ассистентом А. А. Орловым (1923).

Произведя аналогичную работу с применением дифференциального ботанического анализа твердых пшениц на основании большого числа образцов, собранных из всех стран (до 1.5 тыс.), мы установили, что главной базой расового разнообразия твердых пшениц является Северная Африка и вообще Средиземноморское побережье. Здесь встречается множество оригинальных и эндемичных форм этого вида, неизвестных в Европе и Азии, и в то же время в этой области сосредоточены все расовые и разновидностные признаки, характеризующие весь вид *T. durum* ([10]), включая европейские и азиатские расы. Вся Азия, даже районы Месопотамии (Whimshurst) относительно очень бедны в смысле разнообразия твердых пшениц. Индия, Китай, Туркестан, Бухара, Сибирь характеризуются резким понижением разнообразия. Твердые пшеницы отсутствуют в большей части районов Юго-Западной Азии. Несмотря на тщательные поиски, мы не нашли ни одного колоса твердой пшеницы среди бесчисленных полей пшеницы Афганистана и Хорезма, просмотренных нами в 1924 и 1925 гг. Несмотря на поразительное разнообразие условий культуры, варьирующих от субтропиков до горных пределов земледелия, Афганистан с его первобытной культурой оказался нацело обойденным этим видом пшеницы. В то же время, как мы видели выше, Афганистан оказался сосредоточием разнообразия мягких и карликовых пшениц.

Наоборот, на Средиземноморском побережье, главным образом в Абиссинии, Алжире, Египте, Греции, обнаружен основной очаг форм, центральный район всего полиморфизма *T. durum*. Такие формы, как разновидности твердых пшениц с пурпурово-фиолетовым зерном, с опушенными листьями и листовым влагалищем, длинноостистые формы, с удлинен-

ными ресничками на ушках и при основании листовой пластинки, с резко окрашенными антоцианом коричнево-фиолетовыми всходами, известны только из Северной Африки.

Оригинальные безлигульные твердые пшеницы нашлись пока только на острове Кипр (Фляксбергер, 1926). В то время как эндемичные безлигульные мягкие пшеницы констатированы нами в Юго-Западной Азии, в замкнутых районах Бадахшана, эндемичные безлигульные твердые пшеницы обнаружены в Средиземноморской области, где и следовало их искать.

Все разнообразие твердых пшениц, по исследованию А. А. Орлова, определяется 78 признаками, включая признаки зерна, остей, колоса, вегетативные (например, безлигульность) и биологические признаки.

Все расы, характеризующиеся наличием сочетаний из 78 признаков, найдены только среди стран по Средиземноморскому побережью (включая Абиссинию), тогда как в Азии разнообразие расовых признаков твердых пшениц определилось всего 51 признаком.

Только африканский район дает действительное представление о полном полиморфизме вида *T. durum*. Только в нем обнаруживается крайняя степень выраженности наследственной изменчивости, крайние варианты расовых признаков. Так, например, здесь встречаются группы рас с остями более 20 см длины и в то же время короткоостые («полуостистые» формы с остями менее 10 см). То же самое можно сказать про всякий признак, характеризующий расы твердой пшеницы в Африке. Наличие в Северной Африке и на смежных с нею островах всего разнообразия форм твердой пшеницы, таким образом, определяет, что именно этот район является главным географическим центром формообразования вида *T. durum*. Для более детального установления центра разнообразия твердых пшениц необходимы специальные исследования стран Средиземноморского побережья, верховьев Нила, Судана.

Смежные с *T. durum* виды, к сожалению, пока менее детально изученные ввиду отсутствия достаточного числа образцов, именно *T. dicoccum*, *T. dicoccoides*, *T. turgidum*, *T. polonicum*, характеризуются тем же ареалом. Дикие пшеницы *T. dicoccoides* с 14 хромосомами найдены в большом количестве и разнообразии в Сирии и Палестине. Лишь единичные формы этого вида дошли до Западной Персии и до Закавказья в виде одной-двух разновидностей.

Культурные эммеры в своем разновидностном разнообразии тяготеют к Северной Африке. В Абиссинии найдены чернаколосые, белоколосые, красноколосые и формы с окаймленными темным пигментом чешуями, неизвестные нигде, кроме Абиссинии. Здесь также найдены легко вымолачивающиеся эммеры (Harlan). Огромное количество колосков эммера найдено в гробницах фараонов Египта.

Все разнообразие английских пшениц (*T. turgidum*) свойственно Средиземноморскому побережью.

Польские пшеницы характерны для Египта и смежных с ним стран. Весь вид *T. pyramidale* свойствен Северной Африке. *T. orientale* также является средиземноморским видом.

В общем вся эта группа видов, трудно разграничиваемых, легко скрещивающихся и характеризующихся иммунитетом к инфекционным заболеваниям и одинаковым числом хромосом (n = 28), имеет ареалом побережье Средиземного моря (рис. 2) ([11]).

Несколько лет тому назад нами выделен был новый вид пшеницы под названием *T. persicum* ([12]), найденный в последние годы в большом разнообразии в Грузии, Армении, Дагестане и Персии (Вавилов, 1919; Атабекова, 1925; Декапрелевич, 1925). П. М. Жуковским (1923) установлены белоколосые, чернколосые, красноколосые разновидности, а также множество рас, различимых по вегетативным, колосовым и биологическим признакам. Этот вид представляет морфологически как бы переходную группу форм от твердой к мягкой пшенице. По внешнему облику систематиками он относился раньше без колебаний к мягким пшеницам. По внутренним, физиологическим признакам, по числу хромосом — это бесспорно вид, близкий к твердым пшеницам. *T. persicum* легко скрещивается с твердыми пшеницами, дает совершенно плодовитые гибриды. Географический ареал и центр разнообразия персидской пшеницы (Армения, Грузия, Малая Азия) занимает как бы промежуточное место между африканско-средиземноморским ареалом твердых пшениц и Юго-Западной Азией — центром мягких пшениц (Вавилов и Якушкина, 1925).* Это вид пшеницы, занимающий генетически как бы промежуточное место между I и II группой видов пшениц, возникший, возможно, когда-нибудь от скрещивания видов той и другой группы, как и следовало бы ожидать, географически концентрируется в своем разнообразии на стыке двух групповых ареалов.

Центр однозернянок. Наконец, III группа пшениц — однозернянки, известная больше в своих диких формах, встречается в диком виде в большом количестве в Малой Азии, Сирии, Курдистане, в Закавказье, в Крыму, Греции, Месопотамии, Палестине (Фляксбергер, 1925). Культурные однозернянки, кроме того, встречаются в Испании, в горных районах Франции, на юге Германии (Вюртемберг, Тюбинген, Баден, Бранденбург), в Швейцарии, на Северном Кавказе (Терская область), в Марокко и Алжире (Miège, 1924). В доисторический период однозернянки были распространены в горных районах Малой Азии, на Балканах, в системе Альп и Карпат. Однозернянки были известны Аристотелю как корм для свиней. О них упоминают Гален, Теофраст, Диоскорид (Buschan, 1895).

---

* Как примесь *T. persicum* найдена между Хоросаном и Сеистаном в Персии.

До сих пор, несмотря на специальные поиски, ни дикие, ни культурные однозернянки не найдены ни в Юго-Западной, ни в Восточной Азии. Ареал и центр разнообразия однозернянок несомненно стоит в стороне от центра формообразования мягких пшениц и обособлен и от области наибольшего разнообразия твердых пшениц. По-видимому, центром формообразования однозернянок является область Малой Азии и примыкающих к ней районов. Пока наибольшее разнообразие однозернянок констатировано в Крыму, где однозернянки подвергались специальному исследованию (П. Ларионов и Е. И. Барулина). Дальнейшее исследование областей распространения однозернянок, вероятно, передвинет центр разнообразия к Малой Азии, где этот вид является обычным сорняком в посевах хлебных злаков (П. М. Жуковский).

Таким образом, дифференциальный систематико-географический метод ясно разграничил три автономные группы и дал сравнительно точные указания о сосредоточии центров формообразования отдельных групп пшениц. Распределение центров разнообразия видов пшеницы свидетельствует о разграничении их процесса формообразования. Состав видов и разновидностей пшениц в Юго-Западной Азии и Северной Африке свидетельствует об обособленности двух групп линнеевских видов пшениц на протяжении многих тысячелетий. Нет никаких сомнений, что древнейшие обитатели Северной Африки и Юго-Западной Азии основывали и развивали свое земледелие на различных видах пшеницы. Об этом свидетельствует отсутствие до настоящего времени твердых пшениц в Афганистане, во многих районах Индии, в Китае, Хорезме. Месопотамская и древнеиндусская земледельческая культура развивалась на мягких и карликовых пшеницах. Египетская, критская и вообще средиземноморская культура базировалась, как и в настоящее время, на группе твердых пшениц.

Сам экологический тип твердых пшениц иной, чем мягких. Сорта твердых пшениц (в массе) — растения, требующие влаги, в особенности в первом периоде. Во взрослом состоянии они хорошо переносят засуху, не уступая и даже превосходя в этом отношении мягкие пшеницы. Это различие, по-видимому, связано с родиной мягких пшениц. Максимум осадков на Средиземноморском побережье свойствен осени и весне, времени посева и развития первых вегетативных фаз, тогда как в Европе и Азии осадки преимущественно свойственны летнему периоду (Scharfetter). Вегетационный ритм видов, как показал Шарфеттер, обычно соответствует климатическому ритму областей происхождения видов.

Изложенные факты показывают селекционеру, где ему надо искать исходный материал для селекции по твердым и мягким пшеницам. Одновременно факты указывают, что объединять твердые и мягкие пшеницы в их происхождении, как это делалось до сих пор, не обращая внимания

на географическую обособленность их видов, значит запутывать историю происхождения пшениц.

Ареал полбы (эммера). Весьма любопытную группу явлений для выяснения древности культуры пшениц обнаружило систематико-географическое изучение полбы-эммера (*T. dicoccum*) — хлебного злака древних земледельческих народов.

Как известно из археологических находок, полба возделывалась в прошлом в значительном количестве в Египте (Schulz, 1913); зерна ее найдены в каменном веке в Германии (Worms), в железном веке в Италии (Aquilaja), в Швейцарии (Auvernier) (Buschan, 1895, стр. 25—27).

Расовый состав полбы (эммера) и история ее культуры в последние годы подробно изучались Отделом прикладной ботаники (Столетова, 1925). Исследование обнаружило, что от древней культуры полбы в Старом Свете остались только острова, связанные почти исключительно с отсталыми изолированными народностями. Как показывает статистика в СССР и других странах, это растение определенно вымирает, сменяясь другими культурами.

Так, в России площадь под полбой сократилась с 1888 г. к 1916 г. почти на 50%, несмотря на то что по другим полевым культурам за тот же период площадь увеличилась почти на столько же. Такое же падение отмечено для Сербии. Во всем Старом Свете остались следующие острова полбяной культуры (*T. dicoccum*). Первым по занимаемой площади является район Прикамья, место слияния рр. Волги и Камы, включая Татарскую и Башкирскую республики, Чувашскую автономную область (бывшие Казанская, Симбирская и Уфимская губернии), отчасти Вотскую автономную область и Пермскую губернию, где занято до 170 тыс. га (1916 г.). Значительные площади полбы сохранились в Нижнем Поволжье (более 20 тыс. га), в Приуральском районе (более 15 тыс. га). Пятна полбяной культуры сохранились на Северном Кавказе, в Закавказье, в особенности в Армении, Грузии и Азербайджане (всего на Кавказе около 5 тыс. га). Незначительные пятна полбы остались в Крыму.* В Западной Европе полба сохранилась главным образом в горных районах Швейцарии, Германии (Швабия, Баден, Вюртемберг), Испании, Франции, Италии, на Балканском полуострове в горных районах Сербии, Болгарии, Черногории и Хорватии ([13]). В Пиренеях она до сих пор возделывается басками. Кроме Малой Азии, полба встречается небольшими пятнами в Персии, по нашим наблюдениям — исключительно среди армянских поселков. В Индии полба возделывается изредка в Бомбее, Мадрасе, Майсуре и центральных провинциях (A. a. G. Howard, 1909). В Африке полба возделывается преимущественно в горных районах Абиссинии (Kostlan, 1913).

* Подробнее см. у Е. А. Столетовой (1925).

Совершенно определенно остатки древней полбяной культуры в Старом Свете связаны с этнографической картой. В СССР полбу возделывают татары, башкиры, чуваши, вотяги, на Кавказе — яфетиды: армяне, горцы, грузины, пшавы, тушины, рачинцы, хевсуры, осетины; в Германии — первобытные свевы; в Испании — баски. В Абиссинии полба возделывается племенем маазе и амхарами, по Тигру и Евфрату курдами-бахтиярами (яфетиды), в Персии армянами. Полбяная культура удержалась, таким образом, у народов, сохранивших с глубокой древности свои обычаи и культуру. Исследователь чувашей В. С. Сбоев (1856) так и называет их «носителями древности».

Исследование образцов, собранных нами из всех районов полбяной культуры, обнаружило, что в Европе и Азии почти исключительно возделываются две ботанические разновидности полбы, именно *T. dicoccum* var. *farrum* и var. *rufum*. Лишь во Франции, кроме того, изредка возделывается озимая чернòколосая разновидность var. *atratum*. Другими словами, при первом рассмотрении разновидностей состав возделываемой в Европе и Азии полбы очень беден и однообразен. Лишь Абиссиния составляет в этом отношении исключение, как показывают недавние исследования Харлана (Harlan), обнаружившего в 1923 г. большое разнообразие форм эммера в этой стране.

Детальное всестороннее изучение форм полбы из разных районов в Институте прикладной ботаники обнаружило, однако, что, хотя возделываемая полба в разных странах и относится к одним и тем же ботаническим разновидностям *farrum* и *rufum*, расовый состав их резко различен. При детальном изучении путем посевов в течение нескольких лет оказалось, что отдельные расы в пределах этих разновидностей отличимы десятками хорошо выраженных наследственных морфологических и физиологических признаков. Приводим характеристику по главнейшим признакам географических рас, относящихся к var. *farrum*.

Таблица с описанием географических рас (табл. 2) показывает, какие глубокие различия могут быть скрыты под «внешностью одной разновидности». В то время как ботанические разновидности, как условные систематические единицы, различаются по одному-двум признакам (белоколосые, красноколосые, черноколосые и т. д.), расы в пределах одной разновидности оказались различимыми десятками признаков. В то же время приводимая таблица наглядно иллюстрирует факт резкой географической дивергенции рас, захватывающей десятки морфологических и физиологических признаков. Наличие такого расхождения признаков можно объяснить только тем, что вид *T. dicoccum* когда-то представлял большой полиморфный вид, как и другие виды пшениц, и, по-видимому, широко расходился по Старому Свету. О прошлом разнообразии эммеров свидетельствует современное наличие различительных расовых призна-

Характеристики географических рас разновидности

Признаки	Ра		
	Абиссиния и Индия	Персия	Закавказье
Окраска всходов.	Фиолетовые, окрашенные антоцианом.	Фиолетовые, окрашенные антоцианом.	Имеются расы и с фиолетовыми и зелеными всходами.
Форма куста.	Сомкнутая.	Сомкнутая.	Сомкнутая.
Окраска стеблей.	Фиолетовая.	Фиолетовая.	Фиолетовая.
Высота стеблей.	Низкая.	Средняя.	Высокая.
Толщина соломины.	Средняя.	Тонкая.	Тонкая и средняя.
Выполненность соломины сердцевиной.	Выполненная.	Выполненная.	Невыполненная.
Опушение:			
стеблевых узлов	Голые.	Сильно опушенные.	Сильно опушенные.
листьев	Гладкие с шипиками по жилкам.	Сильно опушенные, почти мохнатые.	Сильно опушенные.
члеников стержня	Опушение по сторонам членика.	Опушение по сторонам членика.	Голые членики и опушенные.
листового влагалища.	Голое.	Опушенное.	Опушенное.
Консистенция листа.	Жесткая, кожистая.	Мягкая, бархатистая.	Мягкая, бархатистая.
Окраска листа.	Желто-зеленая.	Сизая.	Сизая.
Окраска и опушенность ушек.	Окрашенные, голые.	Окрашенные, опушенные.	Окрашенные, опушенные.
Характер остей.	Грубые.	Грубые.	Средние.
Величина устьиц (в мк).	Крупные (65.1).	Средние (53.1).	—
Образ жизни.	Яровой.	Яровой.	Яровой.
Вегетационный период.	Очень короткий.	Средний.	Средний и поздний.
Величина и форма зубца колосковых чешуй.	Короткий, острый.	Короткий, острый.	Короткий и длинный, крючковато изогнутый.
Иммунитет:			
к *Erysiphe graminis*	Сильный.	Слабый.	Сильный.
к *Puccinia glumarum*	—	»	»
к *P. triticina*	Сильный.	»	»
к *P. graminis*	»	»	»

Таблица 2

Triticum dicoccum var. *farrum*

сы

Прикамье	Германия	Испания
Фиолетовые.	Зеленые.	Зеленые.
Сомкнутая.	Развалистая.	Развалистая.
Фиолетовая.	Зеленая.	Зеленая.
Высокая.	Высокая.	Высокая.
Тонкая.	Толстая.	Толстая.
Невыполненная.	Невыполненная.	Невыполненная.
Опушенные и голые.	Голые.	Голые.
Сильно опушенные.	Сильно опушенные.	Сильно опушенные.
Опушение при основании колоска.	Членики стержня опушены по сторонам на значительном протяжении и при основании колосков.	Как у германской полбы.
Опушенное и голое.	Голое.	—
Мягкая, бархатистая.	Мягкая, бархатистая.	Мягкая, бархатистая.
Сизая.	Сизая.	Сизая.
Окрашенные, опушенные.	Неокрашенные, голые.	—
Нежные.	Нежные и грубые.	Грубые.
Средние (56.2).	Мелкие (49.2).	—
Яровой.	Яровой.	Озимый.
Средний.	Поздний.	—
Короткий, тупой, едва заметный.	Удлиненный (есть формы с зубцом клювовидно изогнутым, а также с прямым зубцом).	Удлиненный, прямой.
Средний.	Сильный.	Сильный.
Слабый.	»	»
»	»	»
»	»	»

ков, приуроченных к отдельным областям. Отдельные географические расы — остатки, острова большой культуры полиморфного вида, свидетельствуют о глубокой древности эммера и всей пшеничной культуры. Оставшиеся изолированные острова полбяной культуры, немногие расы, но отличающиеся очень многими признаками, дают возможность реконструировать всю систему альтернативных признаков, составляющих вид *T. dicoccum*.

Если для других видов пшеницы, как *T. vulgare*, *T. compactum*, *T. durum*, еще можно установить первичные очаги разнообразия, то для полбы первобытный видовой состав разнообразия можно восстановить, подытожив комплекс всех различающих расы признаков, рассеянных ныне по Старому Свету.

Полбяная культура в ее связи с этнической дифференциацией являет любопытный пример географического распределения вымирающего вида и представляет поучительный пример целесообразности дифференциального ботанико-географического изучения культурных растений.

Таким образом, вырисовывается решение вопроса о географическом происхождении культуры пшениц. Намечаются два основных автономных центра формообразования двух главнейших групп линнеевских видов пшеницы с 14 и 21 хромосомами, приуроченных к двух континентам. Предположение о полифилетическом происхождении пшениц, казавшееся Солмс-Лаубаху (Solms-Laubach, 1899, стр. 20) граничащим с признанием чуда, оказалось более чем вероятным. Оно подтверждается тем методом, который намечал сам Солмс-Лаубах, но которым он не мог воспользоваться ввиду отсутствия данных в его время, именно путем сопоставления ботанического состава видов и разновидностей пшениц Северной Африки и Азии. Сопоставление видов, разновидностей и рас пшеницы двух континентов, вместо того чтобы подтвердить предположение Солмс-Лаубаха об единстве видов пшениц Абиссинии с пшеницами Восточной Азии, где Солмс-Лаубах склонен был искать родину пшеницы, констатировало обратный факт резкого различия азиатских и африканских групп пшеницы.

Декандоль бегло бросил мысль о том, что мягкие пшеницы, придя из Месопотамии, превратились в твердые пшеницы. Это соображение в настоящее время является бездоказательным; все объективные и бесспорные данные заставляют нас говорить об автономности того или другого центра формообразования. Удастся ли в дальнейшем связать оба центра, понять возникновение вообще всех видов пшеницы, связать генезис всех видов пшеницы, рода *Eutriticum* — дело будущих исследований; это вопрос общего порядка, который затрагивает всю проблему происхождения линнеевских видов. Не невероятно, что и эта проблема решится путем тщательного изучения всего состава разновидностей и рас пшениц Старого Света, путем детальных географических исследова-

ний, особенно горных азиатских и африканских районов, и путем экспериментального синтеза видов гибридологическим путем.

Во всяком случае селекционер может быть удовлетворен и предварительным решением вопроса о центрах формообразования пшениц, ибо детальные географические данные позволяют строить на них практическую селекционную работу.

Для того чтобы понять возникновение линнеевских видов, придется включить в круг исследования, по-видимому, не только виды пшеницы, но и род *Aegilops*, некоторые виды которого легко гибридизируют с пшеницами, хотя и дают преимущественно бесплодное потомство.

Ареалы многих видов *Aegilops* налегают на ареалы видов пшеницы. Виды *Aegilops*, как показали исследования Г. М. Поповой, весьма полиморфны, напоминая в этом отношении виды пшениц. Больше того, дифференциация их на группы напоминает деление видов пшеницы. Виды *Ae. cylindrica, Ae. squarrosa, Ae. crassa* как бы соответствуют по своей восприимчивости к грибным паразитам и полой соломе мягким пшеницам; *Ae. triuncialis* и *Ae. ovata* по иммунитету и выполненности сердцевины соответствуют твердым пшеницам (Попова, 1923). По-видимому, первые легче гибридизируют с мягкими пшеницами. Подбирая сходные виды того и другого рода, прибегая к сложной гибридизации самих видов *Aegilops* между собой и затем уже с видами пшениц, исследователь, может быть, подойдет вплотную к проблеме видообразования этих близких родов ([14]). В условиях Туркестана массовая гибридизация между пшеницей и *Aegilops* составляет обычное явление. Но такие гибриды обычно бесплодны и не могут дать начало плодовитым формам. Во всяком случае участие данных видов *Aegilops* в происхождении культурных пшениц пока весьма проблематично и требует специального, весьма сложного исследования.

Географические центры формообразования ячменя. Декандоль искал родину ячменя в том районе, где произрастает в диком виде двурядный пленчатый ячмень *Hordeum spontaneum*.

В настоящее время мы можем значительно дополнить сведения Декандоля о географическом ареале дикого ячменя; он захватывает как север Африки, Марокко, Абиссинию, так и Малую Азию, Туркестан, Бухару, Персию, северный Афганистан, Закавказье (Вавилов, 1918, гл. V).

Исследование нами дикого ячменя *H. distichum* var. *spontaneum* ([15]) в Юго-Западной Азии (Персия, Бухара, Туркестан, Афганистан) обнаружило среди него ряд новых разновидностей и рас. Мы знаем в настоящее время, кроме обыкновенных желтоколосых форм, черноколосую разновидность дикого ячменя *H. distichum* var. *transcaspicum*. В северном Афганистане обнаружена новая разновидность с коричневыми цветковыми чешуями, наследственно константная. В Закаспийской области

(Туркменистане) около Анау нашей экспедицией (Д. Д. Букинич) обнаружена раса дикого двурядного ячменя со сравнительно прочным колосовым стержнем. Помимо обычных озимых рас, найдены яровые формы.

Тем не менее сравнительное изучение диких и культурных ячменей Старого Света показало, что в целом первые представляют очень узкую группу форм, составляющую как бы продолжение цикла двурядных пленчатых культурных ячменей, ни в каком случае не соответствующую по разнообразию полиморфизму культурных ячменей. Обширный ряд культурных разновидностей и рас, описанный до настоящего времени, характеризуется множеством разновидностей и расовых признаков, как рецессивных, так и доминантных при скрещивании, несвойственных описанным до сих пор диким ячменям. Таковы, например, признаки: плотноколосость, многорядность колосьев, недоразвитие боковых колосков (*deficientes*), образование вместо остей трехлопастных придатков (*trifurcatum*), короткие ости, безостость, гладкие ости, голое зерно, широкие листья (как у многих var. *coeleste*), широкие колосковые чешуи.

Напрасно стал бы селекционер искать формы ячменя для практических целей в районах наибольшего распространения дикого ячменя, в зарослях его на лёссовых почвах в северном Афганистане, в Закаспии или Бухаре. Дикий ячмень (*H. spontaneum*), будучи экологически весьма близким к культурным расам двурядного пленчатого ячменя, составляет только малую долю наследственного разнообразия, свойственного *H. sativum* (в широком смысле), в котором заинтересован практический селекционер.

Особенно резко обособленную от диких ячменей Юго-Западной Азии группу составляют культурные голозерные ячмени Юго-Восточной Азии и высокогорных районов Центральной Азии с широкими листьями, со своеобразными тонкостенными стеблями с оригинальным анатомическим строением, с широкими, грубыми, зазубренными остями (Вавилов, 1921), характеризующиеся также относительным иммунитетом к мучнистой росе (*Erysiphe graminis*). Дикий ячмень (*H. spontaneum*) обычно не поднимается в горных районах Афганистана, Бухары, Туркестана выше 1800—2000 м над ур. м. Голозерные ячмени, наоборот, свойственны крайним пределам культуры, их возделывают в Юго-Западной Азии, как правило, выше 2500 м; в высокогорных районах Тибета, Ладака, Гиндукуша они достигают 4000 м.

Может быть, будущие исследования приблизят генетика к проблеме о диких родоначальниках культурного ячменя; в настоящее же время ясно, что существование в природе в огромном количестве двурядного ([16]) пленчатого *H. spontaneum* в Юго-Западной Азии не решает проблемы о происхождении культурных ячменей (Регель, 1917). Ареал *H. spontaneum* не определяет, где же, собственно, можно искать действи-

тельные центры формообразования культурных ячменей, где находятся источники сортовых богатств культурного ячменя.

Исследования Отдела прикладной ботаники в последние годы путем специальных экспедиций в Монголию, Афганистан, Персию, Туркестан, Бухару, Малую Азию, изучение североафриканского материала, полученного нами через Департамент земледелия Соединенных Штатов (Dr. Harlan), а также сопоставление сортового материала из разных стран, полученного от опытных учреждений Индии, Бирмы, Китая, Алжира, Туниса, Египта и др., позволило подойти к проблеме о географических центрах расового и разновидностного разнообразия культурных ячменей. Доступный нам сортовой материал обнаружил при детальном систематико-географическом изучении, что основных центров разнообразия культурных ячменей два.

Один центр формообразования оказался приуроченным к Северо-Восточной Африке, к горным районам Абиссинии, особенно богатой формами пленчатого ячменя. Целый ряд оригинальных разновидностных и расовых признаков найден только у культурных ячменей Абиссинии. Разновидности с широкими колосковыми чешуями, двурядные ячмени с совершенно неразвитыми боковыми колосками, формы ячменя с опушенными цветковыми чешуями (опушенность заметна в лупу), с ярко окрашенными антоцианом стеблями мы знаем только из Абиссинии.

Эндемичными для Абиссинии и Северо-Восточной Африки оказались следующие ботанические разновидности:

1) var. *gracilius* Koern.
2) var. *schimperianum* Koern.
3) var. *latiglumatum* Koern.
4) var. *atrispicatum* Koern.
5) var. *eurylepis* Koern.
6) var. *platylepis* Koern.
7) var *contractum* Koern.
8) var. *heterolepis* Koern.
9) var *glabro-heterolepis* Vav. (с плотными колосьями типа *erectum* и с гладкими остями)
10) var. *steudelii* Koern. (изредка встречается в Аравии)
11) var. *atterbergianum* R. Reg. (syn. *subglabrum* Beaven)
12) var. *africanum* Vav. (из группы *deficientes* типа *erectum* с желтыми колосьями)
13) var. *copticum* Vav. (отличается от предыдущей разновидности черными колосьями)
14) var. *abyssinicum* Sér.
15) var. *macrolepis* R. Reg.
16) var. *leiomacrolepis* R. Reg.
17) var. *melanocrithum* Koern.
18) var. *deficiens* Steud. (изредка также в Аравии и Индии)

Алжир, Тунис, Марокко, Триполитания, Аравия, Месопотамия уступают по разнообразию ячменей Абиссинии, приближаясь по составу разновидностей к европейским странам. Персия, Туркестан, Бухара, Хорезм, Индия характеризуются небольшим числом обыкновенных разновидностей. Афганистан, подробно изученный нами в смысле сортового состава, несмотря на изобилие дикого ячменя и разнообразие условий культуры, возделывает всего 4—5 разновидностей ячменя. В Абиссинии же встре-

чаются и все европейские разновидности, как *pallidum*, *nigrum*, *pyramidatum*, *nutans*, *erectum* и т. д. Насколько позволяет судить доступный нам сортовый материал, Абиссиния является одним из важнейших центров формообразования ячменя.

Второй базой разновидностного и расового разнообразия ячменей, как показало сравнительно-географическое изучение сортов Старого Света, является Юго-Восточная Азия, Китай, Япония, области, примыкающие к Тибету (может быть, Непал). Здесь концентрируются разновидности с голым зерном, с короткими остями, безостые, разновидности, у которых вместо остей развиты трехрогие лопастные придатки (различные типы *trifurcatum*). Расовый состав этой группы разновидностей весьма разнообразен и включает как наиболее крайние по скороспелости высокогорные формы, так и крайние расы по позднеспелости; ряд рас характеризуется низкорослостью, карликовым ростом, широкими листьями. В общем, насколько можно судить по всему опубликованному материалу и доступным нам коллекциям, Восточная Азия является сосредоточием голозерных, фуркатных, безостых и короткоостых форм. Наоборот, Абиссиния является преимущественно центром остистых пленчатых форм.

Эндемичными, известными только в Юго-Восточной Азии, оказались следующие ботанические разновидности ячменя:

1) var. *brachyatherum* Koern.
2) var. *tonsum* Koern.
3) var. *nigritonsum* Koern.
4) var *japonicum* Vav. (шестирядный, пленчатый; цветковые чешуи средних колосков несут короткую ость, боковые колоски безостые или почти безостые, колосья плотные, желтые)
5) var. *revelatum* Koern.
6) var. *nudipyramidatum* Koern.
7) var. *asiaticum* Vav. (шестирядный, рыхлоколосый, голозерный; цветковые чешуи несут короткие ости); возделывается в Японии, в Индии
8) var. *brevisetum* R. Reg.
9) var. *trifurcatum* Schlecht.

Экологически тип этой азиатской группы голозерных ячменей отличается от предыдущей. Сюда относятся расы ячменя, преимущественно возделываемые на поливных землях. В высокогорных районах Юго-Западной Азии голозерные ячмени, как правило, сеются на поливных землях; на тех же высотах пленчатые ячмени нередко идут по богаре, на неполивных землях.

Новый Свет заимствовал ячмень из Европы и для выяснения вопроса о происхождении ячменя не имеет значения. Разновидностный состав ячменей Канады, Соединенных Штатов и Аргентины в общем напоминает состав европейских ячменей.

Таким образом, применение дифференциального систематико-географического метода установило наличие двух ([17]) основных центров формообразования культурных ячменей (рис. 3).

Существование двух самостоятельных центров подтвердилось также данными опытов скрещивания типичных азиатских и африканских форм. В течение 1915—1918 гг. нами было произведено большое число скрещиваний различных разновидностей голозерных и пленчатых ячменей. Исследование F_2, F_3 и F_4 обнаружило определенно наличие у таких сочетаний заметно выраженной череззерницы. Хотя все расы и разновидности культурного и дикого ячменя легко скрещиваются и не обособлены столь резко, как твердые и мягкие пшеницы, некоторая отдаленность восточноазиатской и восточноафриканской групп сказывается в проявлении частичного бесплодия, в виде недоразвития у многих растений части цветков, в виде так называемой черезэерницы. При скрещивании рас в пределах одной группы черезэерница обыкновенно или совершенно отсутствует, или развита слабо ([18]).

Разительный факт обособленности восточноазиатской группы и африканской был обнаружен нами в 1925 г. при исследовании второго поколения гибрида *Hordeum vulgare* var. *pallidum* f. *coerulescens* (№ 3316, из Абиссинии) × *H. vulgare* var. *coeleste* (№ 3426, низкорослая форма из Японии). Первое поколение в 1924 г. было нормальное, пленчатое, высокорослое, напоминавшее абиссинскую форму. По ломкости колосового стержня первое поколение приближалось к дикому ячменю *H. spontaneum*. Во втором поколении из 301 взошедшего зерна получилось 12 растений совершенно бесплодных; половина из них вообще слабо развитых, несмотря на вполне нормальные условия роста в вегетационном домике; половина нормально развитых с крупными колосьями, но тем не менее совершенно стерильных. Эти растения долго (несколько дней) стояли с открытыми чешуями в период цветения, напоминая обычную картину поведения бесплодных гибридов. У 46 растений обнаружились зерна только в некоторых колосьях; часть колосьев этих растений была совершенно бесплодна. 197 растений с большей или меньшей черезэерницей в колосьях. 46 растений с совершенно нормально плодовитыми колосьями.*

Указанные факты появления совершенно бесплодных растений при скрещивании представителей Абиссинии и Японии наглядно свидетельствуют о том, что две основные географические группы ячменей разграничены достаточно резко. Вопреки обычному мнению об единстве вида *H. sativum* отдельные его компоненты, как показывают опыты, обособлены вплоть до проявления дисгармоний в развитии репродуктивных органов при скрещивании. Возможно, что в отдаленном прошлом отдельные группы культурных ячменей пришли из одного центра, но об этом можно судить лишь гадательно. Настоящая обособленность групп выра-

* Подсчеты сделаны К. В. Ивановой.

жена достаточно ясно для селекционера, чтобы сделать соответствующие практические выводы.

От простых представлений Декандоля мы пришли к сложным. Самая проблема о происхождении и эволюции культурных ячменей оказалась через 40 лет гораздо сложнее и запутаннее. Ареал *H. spontaneum* изображен на рис. 3. Как и можно было предполагать, он не совпадает с обоими центрами формообразования культурных ячменей и ближе соответствует африканской группе пленчатых культурных форм.

Географические центры формообразования культурных овсов. Еще более запутанную картину происхождения обнаруживает овес. В своей агрономической монографии по овсу, вышедшей в 1918 г., Цаде (Zade, 1918, стр. 209) пишет: «Es gibt wohl keine zweite Getreideart oder sonstige Graminee, deren Verwandschafts und Abstammungsverhältnisse wir so klar zu durchschauen vermogen wie die des Hafers».* Дальнейшее изложение покажет ошибочность этого взгляда.

Декандоль приписывал овсу европейское происхождение, главным образом основываясь в своих заключениях на исторических и филологических фактах. Культура овса, по-видимому, не очень стара. Ни египтяне, ни евреи не возделывали овса. Старые литературные данные указывают на овес как на европейскую культуру, в особенности северных стран: древней Германии, Шотландии, Норвегии (Buschan, 1895). Европейские овсы представляют большую группу весьма разнообразных рас овса, резко отличающихся по окраске цветочных чешуй, форме зерна, форме листьев, вегетативным признакам, отношению к паразитам. Ряд форм культурного овса несомненно в настоящее время свойствен только Северной и Средней Европе.

Исследования последних десятилетий (Trabut, 1913) обнаружили наряду с европейской группой *Avena sativa* наличие обширной средиземноморской группы овсов, сравнительно резко обособленной от *A. sativa*, именно группы *A. sterilis* и *A. byzantina*. Северная Африка оказалась центром большой группы культурных овсов, характеризующихся в общем иммунитетом к европейским формам головни *Ustilago avenae* и ржавчины *Puccinia coronifera* и обособленных физиологически от европейских овсов заметным бесплодием при скрещивании с последними. К этой группе, по-видимому, примыкает ряд диких видов подрода *Euavena*, встречающихся в Северной Африке.

В северо-западной Европе, кроме *A. sativa*, необходимо выделить еще автономную группу видов овса *A. strigosa*, *A. brevis* — группу полусорных, полукультурных овсов, характеризующихся малым числом

---

* Перевод: «Нет, вероятно, ни одного другого хлебного злака и дикого злака, родственные отношения и условия происхождения которого мы выяснили так хорошо, как для овса».

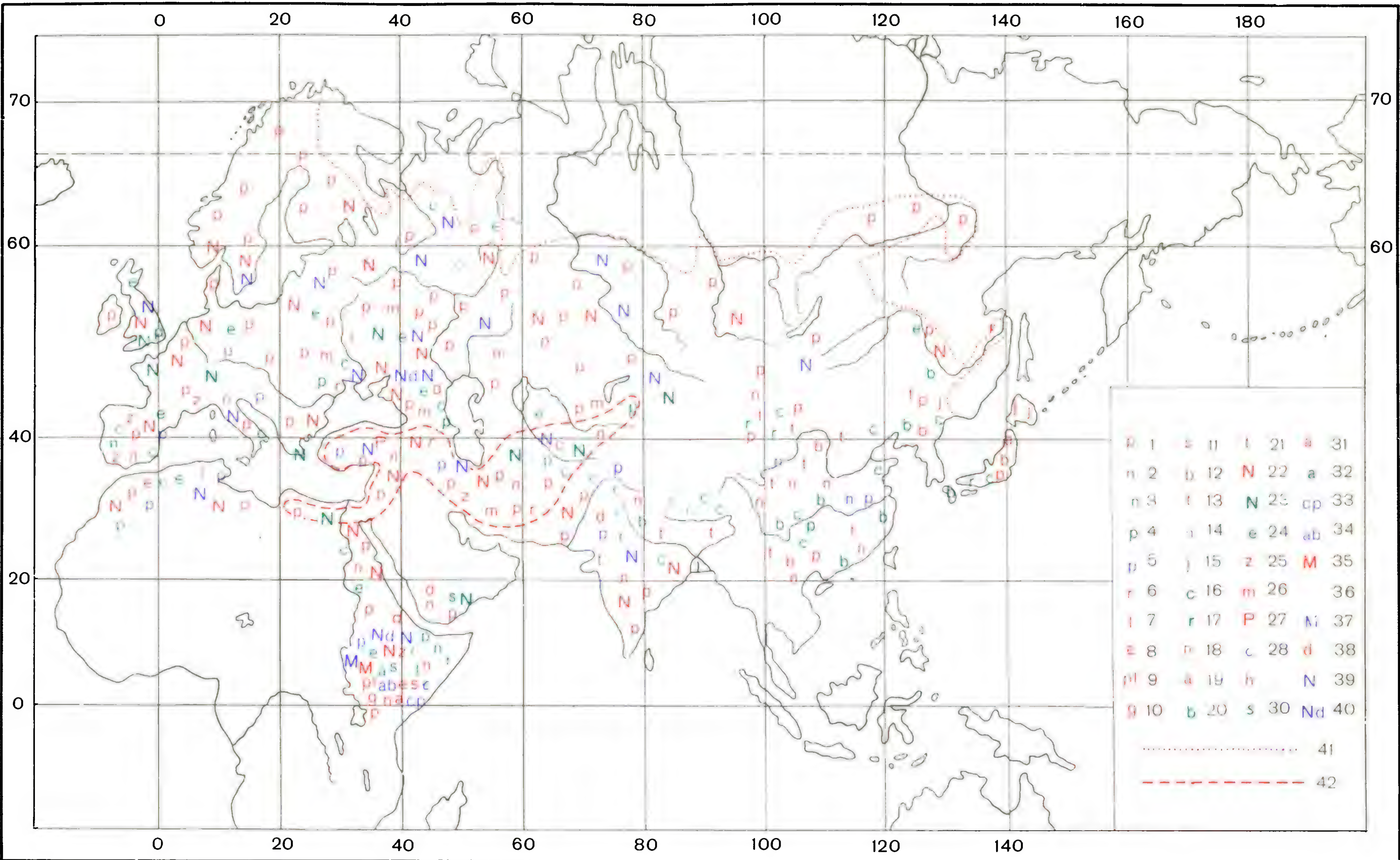


Рис. 3. Географическое распространение разновидностей культурных ячменей и ареал *Hordeum spontaneum* C. Koch.

1 — *pallidum* Sèr.; *2* — *nigrum* Willd.; *3* — *nigro-pallidum* R. Reg.; *4* — *parallelum* Koern.; *5* — *pyramidatum* Koern.; *6* — *ricotense* R. Reg.; *7* — *leiorrhynchum* Koern.; *8* — *eurylepis* Koern.; *9* — *platylepis* Koern.; *10* — *gracilius* Koern.; *11* — *schimperianum* Koern.; *12* — *brachyatherum* Koern.; *13* — *tonsum* Koern.; *14* — *nigrotonsum* Koern.; *15* — *japonicum* Vav.; *16* — *coeleste* L.; *17* — *revelatum* Koern.; *18* — *nudipiramidatum* Koern.; *19* — *asiaticum* Vav.; *20* — *brevisetum* R. Reg.; *21* — *trifurcatum* Schlecht.; *22* — *nutans* Schübl.; *23* — *nigricans* Sèr.; *24* — *erectum* Schübl.; *25* — *zeocrithum* L.; *26* — *medicum* Koern.; *27* — *persicum* Koern.; *28* — *contractum* Koern.; *29* — *heterolepis* Koern.; *30* — *steudelii* Koern.; *31* — *atterbergianum* R. Reg.; *32* — *africanum* Vav.; *33* — *copticum* Vav.; *34* — *abyssinicum* Sèr; *35* — *macrolepis* R. Reg.; *36* — *leiomacrolepis* R. Reg.; *37* — *melanocrithum* Koern.; *38* — *deficiens* Steud.; *39* — *nudum* L.; *40* — *nudideficiens* Koern.; *41* — северная граница культуры ячменя; *42* — ареал *H. spontaneum* C. Koch.

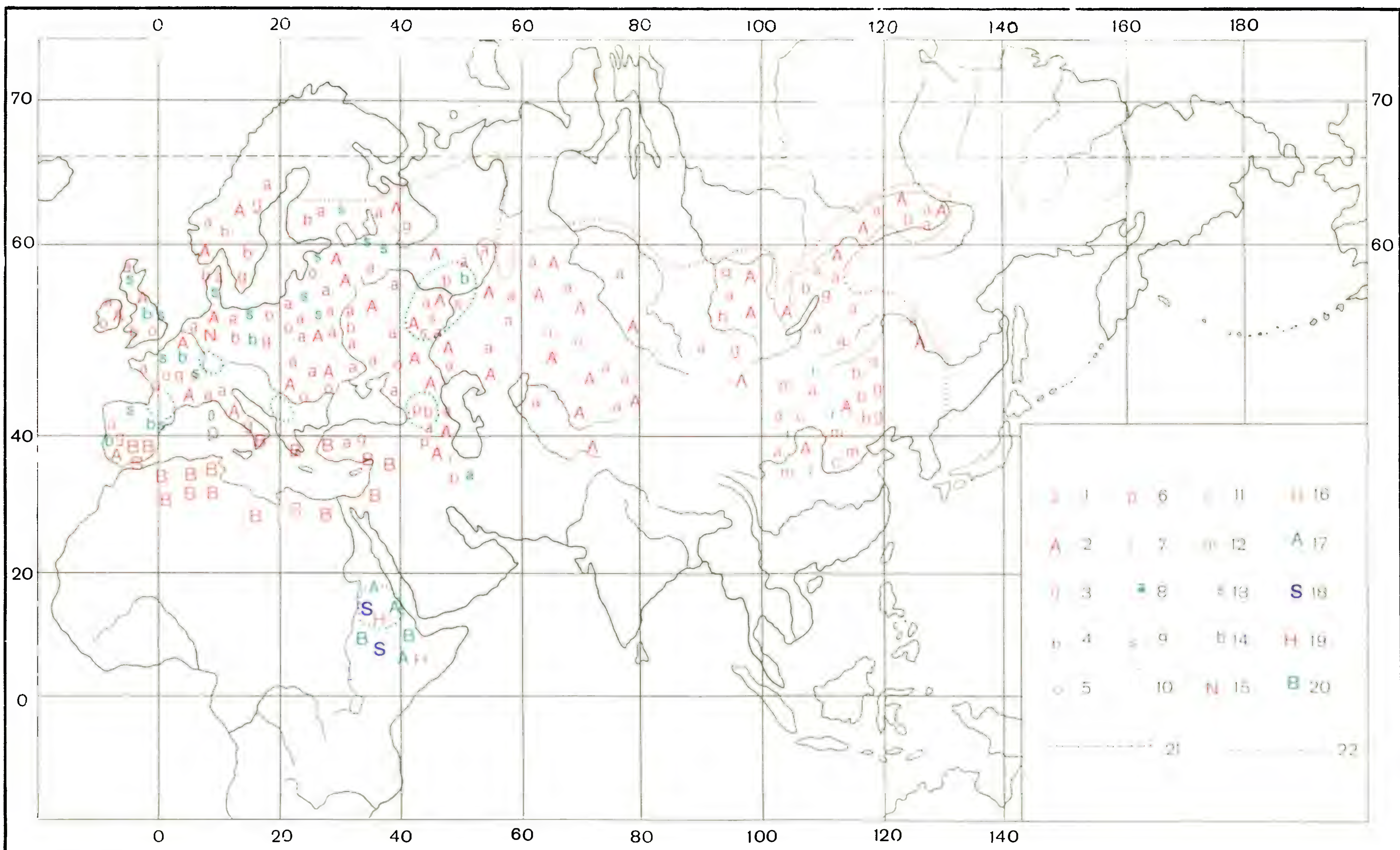


Рис. 4. Географическое распространение разновидностей культурных овсов.

1 — *Avena diffusa* Asch. et Gr. gr. *alba* Vav.; *2* — *A. d.* gr. *aurea* Asch. et Gr.; *3* — *A. d.* gr. *grisea* Asch. et Gr.; *4* — *A. d.* gr. *brunnea* Vav.; *5* — *A. orientalis* Schreb.; *6* — *A. diffusa* Ach. et Gr. var. *persica* Vav.; *7* — *A. d.* var. *iranica* Vav.; *8* — *A. d.* var. *asiatica* Vav.; *9* — *A. d.* gr. *speltiformis* Vav.; *10* — *A. nuda* L. var. *inermis* Koern.; *11* — *A. n.* var. *chinensis* Tisch.; *12* — *A. n.* var. *mongolica* Pissar.; *13* — *A. strigosa* Schreb.; *14* — *A. brevis* Roth.; *15* — *A. nudibrevis* Vav.; *16* — *A. byzantina* Koch. gr. *aurea* Vav., gr. *nigra* Vav., gr. *alba* Vav., gr. *miltura* Vav.; *17* — *A. abyssinica* Hochst.; *18* — *A. schimperi* Koern.; *19* — *A. hildebrandtii* Koern.; *20* — *A. braunii* Koern.; *21* — районы возделывания полбы; *22* — северная граница культуры овса.

хромосом: 14 вместо 42 (или близкого к этому числу хромосом) у первых двух групп — *A. sativa* и *A. byzantina* (Николаева, 1920). Большая часть форм *A. strigosa* и *A. brevis* характеризуется, по нашим опытам, подтвержденным в Америке Ридом (Reed, 1920), иммунитетом к головне *Ustilago avenae*, ржавчине *Puccinia coronifera* и мучнистой росе (Вавилов, 1919). Физиологическая обособленность этой группы определяется также невозможностью скрещивания *A. strigosa* и *A. brevis* с формами видов *A. sativa* и *A. byzantina* (Жегалов, 1920).

Мэркандом (Marquand, 1921, 1922) описано значительное число разновидностей *A. strigosa* для Уэльса. Им выделены разновидности var. *alba*, *fusca* (subsp. *pilosa*), var. *albida*, *cambrica* (subsp. *glabrescens*), var. *flava*, *intermedia*, *nigra* (subsp. *orcadensis*); некоторые из них, по-видимому, в настоящее время эндемичны для Англии. Нами установлен ряд новых форм для европейской части СССР, Франции и Германии. Наши опыты с заражением *A. strigosa* головней, ржавчиной и мучнистой росой показали, что среди этого вида имеются две резко различные группы: одна — сильно восприимчивая ко всем перечисленным паразитам, другая — сильно иммунная. *A. strigosa* является распространенным сорняком в хлебах Белоруссии, Эстонии. В значительной культуре он встречается на песчаных почвах в Англии, Франции. Ни в южных губерниях европейской части СССР, ни в азиатской части СССР, ни в Туркестане, Бухаре, Хорезме, Персии, Афганистане *A. strigosa*, *A. brevis* неизвестны ни в качестве возделываемых растений, ни в качестве сорняка. Нахождение *A. strigosa* на Кавказе весьма сомнительно. Географический ареал *A. strigosa* и *A. brevis* как в культуре, так и в виде сорняков среди хлебов приурочен к Западной Европе. Центры их разнообразия тяготеют к северо-западной и западной частям Европы.

Совершенно бесспорно, что вопрос о происхождении *A. brevis* и *A. strigosa* должен быть выделен, так же как выделяется вопрос о происхождении однозернянок у пшениц. Наличие среди овсов двух физиологических групп, иммунной и восприимчивой к головне и другим паразитам, показывает, что генезис и этой группы не представляется простым.

Широко распространенное мнение о том, что обыкновенные культурные овсы, объединяемые видом *A. sativa*, являются определенно северной европейской культурой, для нас малоубедительно. Исследования в Монголии и Северном Китае обнаружили большое число разновидностей и рас *A. sativa*, свойственных этим странам. Здесь найдены все типы окраски цветковых чешуй от белой до черной включительно, оригинальные серо-черные расы (var. *grisea*) с сильным восковым налетом на цветковых чешуях. Овес возделывается во многих районах Китая, Тибета, пока ботанически не исследованных.

Закавказье (Грузия, Армения), отчасти Персия характеризуются наличием среди культур полбы и ячменя огромного числа рас сорных

пленчатых овсов, относящихся к виду *A. sativa*. Здесь обнаружено множество оригинальных эндемичных форм *A. sativa* наряду с широким распространением во всей Юго-Западной Азии *A. fatua* и *A. ludoviciana* (Туркестан, Бухара, Персия, Афганистан). Оригинальные расы *A. sativa* были найдены нами в полбе в Прикамье, культуре, несомненно пришедшей из южных районов.

Больше того, голые крупнозерные овсы, генетически связанные с европейскими культурными овсами, характеризующиеся одним и тем же числом хромосом (42) и легко скрещивающиеся между собой, одинаково реагирующие на паразитические грибы, безусловно свойственны именно Китаю; здесь центр их разнообразия. Европа узнала голые овсы через Китай. Самое название одной из распространенных разновидностей *A. nuda* var. *chinensis* свидетельствует о китайском происхождении крупнозерного голого овса. Даже по литературным данным известно, что голый овес разводился в Китае в V в. н. э. (Bretschneider, 1881). Экспедиция Отдела прикладной ботаники (В. Е. Писарев) в 1922 г. обнаружила в Монголии в нескольких поселках новые разновидности голого овса (*A. nuda* var. *mongolica*) с темными пятнами на внутренних цветковых чешуях. Голозерные овсы до сих пор распространены в культуре в Восточной Азии. Наличие в Восточной и Юго-Восточной Азии пленчатых и голозерных овсов, из которых последние несомненно являются эндемичными, говорит о существовании здесь особого центра разнообразия и о возможности перенесения овсяной культуры отчасти также из Азии.

От китайских голых овсов необходимо резко отличать мелкозерные формы голого овса, встречающиеся в качестве сорняка и очень редко в культуре в Северной Европе. Как показали наши опыты, эти формы легко скрещиваются с *A. brevis* и *A. strigosa* и отличаются иммунитетом к паразитическим грибам (Вавилов, 1918).

С обыкновенным овсом, так же как с голым крупнозерным, эти формы не скрещиваются. Морфологически они близки по вегетативным признакам к *A. brevis* и *A. strigosa* и, как можно было предполагать на основании всех данных, цитологически (исследования А. Г. Николаевой) они оказались относящимися к группе *A. brevis* и *A. strigosa* (14 хромосом). Все авторы, начиная с Кёрнике, ошибочно соединяли до сих пор их за голозерность и многоцветковость с крупнозерными голыми в особый вид *A. nuda*. Мы считаем более правильным выделить мелкозерные голые овсы в особый вид *A. nudibrevis* m. Этот вид вместе с *A. strigosa* и *A. brevis* составляет особую группу, генезис которой шел самостоятельно от группы *A. sativa*. Мы имеем в общих группах параллельные гомологические ряды форм, обычные в эволюции растений. *A. nuda*, крупнозерный голый овес, соответствует ряду *A. sativa*. Мелкозерный голый овес *A. nudibrevis* соответствует циклу *A. brevis* и *A. strigosa*.

Генезис культурных овсов несомненно связан с сорными и дикими видами *A. fatua*, *A. ludoviciana*, *A. sterilis* и *A. barbata*. Обыкновенные овсюги *A. fatua* и *A. ludoviciana* относятся к культурным овсам *A. sativa*, как *Hordeum spontaneum* к *H. sativum*. Об этом свидетельствует сходство их кариограмм (хромосомных чисел), реакция к паразитическим грибам, общее морфологическое сходство и возможность получения плодовитых гибридов. Все виды овсюгов чрезвычайно полиморфны и в свою очередь могут быть разбиты на физиологические группы. *A. fatua*, *A. ludoviciana*, *A. sterilis* характеризуются 42 (или близким к этому числу) хромосомами. Ряд рас *A. barbata*, исследованных А. Г. Николаевой и Кихарой, занял промежуточное место по числу хромосом между группой *A. strigosa* и *A. fatua* (по А. Г. Николаевой — 32, по Кихаре — 28 хромосом); *A. clauda* и *A. pilosa* (из Елизаветпольской губернии), по данным А. Г. Николаевой (1922), характеризуются 14 хромосомами.

A. sterilis и *A. barbata*, как показали наши опыты, могут быть так же, как и *A. strigosa*, подразделены на две физиологические группы. Одна группа сильно восприимчива одновременно к головне *Ustilago avenae*, ржавчине *Puccinia coronifera* и мучнистой росе *Erysiphe graminis*, другая иммунна ко всем этим паразитам.* *A. clauda*, *A. pilosa* и *A. wiestii* оказались пораженными головней и ржавчиной.**

Ареалы *A. fatua* охватывают огромную территорию от северных губерний европейской части СССР до Гиндукуша. Им засорены хлеба горного Афганистана, Закавказья, Украины, Вятской губернии. Меньший, но тем не менее огромный ареал свойствен расам *A. ludoviciana*, в особенности широко распространенным в Юго-Западной Азии, в Закавказье, в южных районах европейской части СССР. Ареалы *A. fatua* и *A. ludoviciana* в общем совпадают с основным ареалом расового и разновидностного разнообразия *A. sativa*, и нет сомнения, что вместе с крупнозерными *A. nuda* четыре перечисленных вида составляют одну генетическую группу. Где географический центр ее формообразования, сказать очень трудно. Во всяком случае было бы ошибочно считать культурный овес определенно связанным с Европой. Наличие в Китае эндемичных групп *A. sativa* и *A. nuda*, широкое распространение в диком виде и в качестве сорных растений *A. fatua* и *A. ludoviciana* в Туркестане, Бухаре, Афганистане, Персии, в Закавказье, Армении, наличие здесь многих оригинальных групп сорных овсов и овсюгов свидетель-

---

* Сильно поражаемые формы *A. barbata* оказались свойственными Персии. Среди них найдены расы, у которых поражение головней локализуется только в пыльниках, у большинства форм оно охватывает все органы соцветия.

** В наших опытах заражения испытывались расы *A. wiestii* и *A. pilosa* из Елизаветпольской губернии; *A. clauda* из Елизаветпольской губернии и из Закаспийской области.

ствуют об участии Азии в формообразовании группы *A. fatua — A. ludoviciana — A. sativa — A. nuda.*

Оригинальную группу представляют культурные и сорные овсы Абиссинии (*A. abyssinica*, *A. schimperi*, *A. hildebrandtii*, *A. braunii*), мало изученные до сих пор. Доставленные нам Харланом образцы, по исследованию Е. К. Эмме, обнаружили 28 хромосом (2n).

Африканская группа культурных, диких и сорных овсов, исследованию которых положил начало Трабю (Trabut, 1913), должна подвергнуться специальному изучению, и пока нет никаких оснований объединять ее с европейскими и азиатскими видами.

Свести происхождение культурных овсов к одному географическому центру не представляется возможным. Культурные овсы бесспорно полифилетического происхождения. Отдельные виды, по всей вероятности, самостоятельно входили в культуру. Можно говорить определенно о пяти географических и генетических группах культурного овса: 1) *A. sativa* (включая *A. orientalis*), 2) *A. nuda*, близкий к предыдущему, 3) *A. strigosa* (включая *A. brevis* и *A. nudibrevis*), 4) *A. byzantina* и 5) *A. abyssinica.*

Географически формообразование культурных овсов (рис. 4), таким образом, распределяется следующим образом.

I. У *A. byzantina — A. sterilis* центр приурочен к Средиземноморскому побережью, по-видимому, главным образом к Северной Африке.

II. У *A. abyssinica* и близких к нему разновидностей — к Абиссинии.

III. *A. strigosa*, *A. brevis*, *A. nudibrevis* m. свойственны преимущественно северо-западной и Западной Европе.

IV. Центр формообразования *A. sativa* и *A. orientalis* определить пока не представляется возможным. Старое мнение о полной приуроченности *A. sativa* к Северной Европе не соответствует фактам. Оригинальные формы *A. sativa* установлены для Закавказья и Китая.

V. *A. nuda* — крупнозерный овес, хотя генетически близкий к *A. sativa*, — определенно приурочен в своем формообразовании, по-видимому, исключительно к Китаю и примыкающим к нему с юга странам.

В поисках сортового материала для селекционной работы растениевод должен обращаться к разным источникам.

Особенно неясен вопрос о географическом центре наиболее существенной в культуре и наиболее полиморфной группы, объединяемой линнеевским видом *A. sativa.* В дальнейшем мы увидим объяснение этой географической загадки в том, что этот вид связан в своем происхождении с культурой полбы.

Географический центр происхождения проса. Из видов проса, имеющих широкое распространение в Старом Свете, остановимся на обыкновенном метельчатом (*Panicum miliaceum*) и итальянском просе (*P. italicum*), или могаре и чумизе.

Декандоль, не найдя точных указаний у ботаников о нахождении обыкновенного проса в диком состоянии, на основании исторических и лингвистических данных остановился на предположении о происхождении проса из Аравии и Египта. Просо найдено Геером в свайных постройках Швейцарии. Некоторые филологи предполагали, что в числе пяти растений, высевавшихся в начале III тысячелетия до н. э. китайскими императорами во время особых церемоний, под названием «shu» фигурировало просо, но определить точно значение этого слова не удалось. Бретшнейдер (Bretschneider, 1870) считает возможным, что это было сорго. Кёрнике (Koernicke, 1885), отмечая повышенную чувствительность проса к низким температурам, предполагал, что родину проса надо искать в теплых районах и считал не невероятным, что таковой может оказаться Ост-Индия или ее северная граница. Бушан (Buschan, 1895) считает вопрос о родине проса открытым. «Просо привыкли относить к Ост-Индии, — пишет Бушан, — но без каких-либо доказательств в пользу этого предположения» (стр. 73).

Обратимся к систематико-географическому анализу сортов проса. До настоящего времени ботаниками описано свыше 60 ботанических разновидностей *P. miliaceum* (Арнольд, 1925). В основу деления на разновидности положены плотность соцветия, окраска цветковых и колосковых чешуй и грубость цветковых чешуй.

Исследование расового состава проса Отделом прикладной ботаники при участии И. В. Попова прибавило еще ряд систематических признаков, как величину семян, опушенность листьев, вегетационный период, высоту растений и т. д.

Изучение состава проса в отдельных областях европейской и азиатской частей СССР, Бухаре, Хорезме, Персии, Афганистане, Монголии и Китае выяснило определенно, что разнообразие форм резко увеличивается к востоку, к Азии. Максимум разнообразия обнаруживают Восточная и Центральная Азия, где заключен полностью весь расовый и разновидностный состав линнеевского вида *P. miliaceum*. Пока еще почти не исследован Китай, но уже Монголия и Северо-Восточный Китай — авангарды китайской культуры — выявляют исключительное разнообразие морфологических и биологических признаков.

В губерниях европейской части СССР можно проследить увеличение разнообразия просяной культуры к востоку и юго-востоку. В то время как Воронежская губерния обнаружила при детальном изучении 22 разновидности (И. В. Якушкин), в Саратовской их найдено более 40 (Арнольд, 1925). В пределах Бухары, Китайского Туркестана и в районах смежных с ними встречаются эндемичные формы, неизвестные в Европе. В большом количестве здесь возделываются тонкокожие, голозерные проса. В Монголии обнаружили чрезвычайно поздние формы

развесистого проса, каких мы не знаем в Европе, расы с голыми листьями, с крупным зерном.

В районах Монголии найдены расы проса с характерным типом обламывания и осыпания при созревании веточек, на которых сидят колоски; по типу эти образования напоминают подкову у овсюга. А. К. Гольбеком на азиатских формах проса установлена целая гамма типов осыпания. Некоторые культурные азиатские расы характеризуются осыпанием цветков (выпадением при созревании зерна из колосковых чешуй), засоряют почву и ведут себя как типичные дикие растения, размножаясь самосевом. Нередко просо фактически становится сорным растением.

По-видимому, просо продвинулось из Азии в Европу вместе с кочевыми народами. Из немногих хлебов, которые высевают кочевники в Азии, просо является излюбленным хлебным злаком. Оно может высеваться очень поздно, в разные периоды, не связывать кочевника. Для посева на десятину требуется очень малое количество семян; просо чрезвычайно транспортабельно, универсально в смысле использования, необычайно засухоустойчиво, идет даже на песчаных почвах, где не идут другие растения, кроме арбузов, и поэтому является до сих пор непременным атрибутом кочевого хозяйства полупустынных районов Азии и юго-востока европейской части СССР.

Горные районы Монголии включают особенно большое разнообразие форм по цвету семян, по форме метелок и вегетационному периоду.

Исследования сортового состава проса и его географического распределения еще продолжаются, но уже и теперь можно определенно указать в общих чертах центр формообразования этой культуры. Он находится не в Египте, не в Аравии, как это предполагал Декандоль, а в Восточной и Центральной Азии. В Египте, согласно критическим исследованиям Бушана (Buschan, 1895), в доисторическое время наличие культуры проса не доказано. Персия и Турция (Малая Азия) мало возделывают просо и сравнительно бедны сортовым разнообразием. Невелико разнообразие, по нашим наблюдениям, и в Афганистане. Здесь, как в Турции и Персии, преобладают преимущественно светлозерные формы. По всем признакам разнообразие возрастает к Монголии, Китаю, к Восточной Азии. Восточносибирские темноцветные коричневые и темно-серые проса, как показали исследования В. Е. Писарева, идут из горных районов Монголии. В Восточную Европу, на юго-восток европейской части СССР, в Румынию просо пришло еще в доисторические времена, о чем свидетельствует нахождение проса археологами в Румынии (Coucouteni) в каменном веке. Есть определенные указания на культуру его в VI в. до н. э. (Buschan, 1895). Уже Плиний указывает в «Historia naturalis», что просо было главным хлебом славянских племен (сарматов). Колумелла (De re rustica, II, 9)

отмечает приготовление из просяной муки хлеба, потреблявшегося в горячем виде.

Итальянское просо (*P. italicum*) — очень неудачное название, так как это просо имеет мало общего с Италией. *P. italicum* возделывается в большом количестве в горных районах Юго-Западной Азии: в Афганистане, Бухаре, Узбекистане. Итальянское просо (названия: могар, кунак, чумиза и др.) в Азии часто возделывают в смеси с метельчатым просом. Во многих районах Бухары, Туркестана, в Афганистане, Казахстане (в бывш. Тургайской области) у кочевников и оседлых народов посевы проса состоят нередко из двух видов — *P. miliaceum* и *P. italicum*.

Биологически оба вида чрезвычайно близки и трудно отделимы на сортировках по семенам. И хотя генетически и физиологически (например, по отношению к паразитическим грибам) эти виды резко разграничены, центры формообразования того и другого вида, по-видимому, совпадают.

Главным центром разнообразия итальянского проса (чумизы, гоми, могара) является Восточная Азия, включая Китай и Японию, где оно возделывается как хлебное растение. В Европе могар возделывается главным образом в качестве кормового растения. Гоми в Закавказье, по-видимому, пришлого происхождения, занесенное из Восточной Азии.

Распределение сортов проса (как метельчатого, так и итальянского) по Европе, как удалось выяснить, представляет определенные закономерности. К северу идут формы преимущественно развесистые, с рыхлым соцветием, мелкозерные, к югу тяготеют самые крупнозерные, поздние, комовые; между ними располагаются промежуточные формы по плотности соцветий, пониклые и близкие к ним. Очевидно, распределение их связано с вегетационным периодом, который коррелирует с формой метелки и крупностью зерна.

Могары (*P. italicum moharicum*) — формы итальянского проса с коротким неветвистым соцветием — идут к северу; наоборот, ветвистые формы со сложным соцветием — *P. italicum maximum* — суть преимущественно растения юга, с длинным вегетационным периодом. Типичные формы гоми, чумизы возделываются в Закавказье, Китае. В промежуточных районах (например, в Бухаре) наблюдается целая гамма переходов от ветвистого итальянского проса (*P. italicum maximum*) к неветвистому могару с мелким соцветием. В высокогорных районах преобладают неветвистые формы типа могара, в более низменных с более продолжительным вегетационным периодом — ветвистые формы.

Ареалы близких к *P. italicum* видов *Setaria glauca* и *S. viridis* очень велики. Это обычные сорняки, широко распространенные в Европе и Азии, и по местонахождению их нельзя судить о центре формообразования близкой к ним группы *P. italicum*.

Географические центры формообразования возделываемого льна. Освальд Геер (Heer, 1872) в своей обстоятельной сводке о происхождении льна и культуре его в прошлом предполагал, что обыкновенный культурный лен произошел от дикого вида *Linum angustifolium*, считая озимый лен *L. hyemale romanum* и *L. ambiguum* переходными формами от *L. angustifolium* к *L. usitatissimum*. Родину культурного льна он видел в Средиземноморской зоне, где в диком состоянии до сих пор произрастает *L. angustifolium*. Главным доводом в пользу этого мнения Геер считал нахождение в свайных постройках Швейцарии (относимых к каменному веку) среди остатков различных культурных растений стеблей и семян *L. angustifolium*.

Вопроса о том, как возникли разнообразные расы льна, возделываемые на волокно, на семена, Геер (Heer, 1872) не касался. Самым существенным для него представлялось установление связи культурного льна с дикими формами; в этом, казалось, решение всей проблемы происхождения культурного льна.

Новейшие данные Гентнера (Gentner, 1921), однако, заставляют считать ошибочным определение Геером льна свайных построек как *L. angustifolium* и отнести его к обыкновенному озимому льну *L. hyemale romanum*.

Взгляды Декандоля резко менялись от 1855 г. до 1882 г. В своей «Géographie botanique raisonnée» (De Candolle, 1855) на основании: 1) существования многих названий для льна у различных народов, 2) древности культуры льна, существовавшей одновременно в Египте, в Индии и Европе и 3) культуры льна в Индии только на масло, в других же странах и на волокно и на масло, Декандоль считал культуру льна полифилетической по происхождению, ведущей начало от двух или трех видов, соединяемых в один вид *L. usitatissimum*. В 1855 г. он определенно высказывал сомнение в том, чтобы вид льна, возделывавшийся египтянами, был тем же, что русский и сибирский льны. В «L'origine des plantes cultivées» (De Candolle, 1883) он изменяет свой первоначальный взгляд, склоняясь к выводам Геера, и принимает, что жители свайных построек возделывали *L. angustifolium*. Для обыкновенного культурного льна он ищет родоначальников среди дикого льна Азии, основываясь главным образом на сомнительных нахождениях такового в западных областях. В «L'origine des plantes cultivées» Декандоль принимает, что *L. usitatissimum* был принесен из Азии в Европу, считая, что как египетский, месопотамский, так и все ныне возделываемые льны ведут начало от дикого льна, произрастающего в местностях между Персидским заливом, Каспийским и Черным морями.

В течение последних 10 лет нами совместно с Е. В. Элладии производилось детальное ботанико-географическое исследование сортов льна, возделываемых в СССР и других странах. Специальными экспедициями

и с помощью корреспондентов было собрано свыше 1400 образцов льна изо всех районов, возделывающих лен на семена и волокно, давших сравнительно полное понятие о том, что представляет собой льняная культура по сортовому разнообразию. Систематико-географическое изучение этих льнов, высевавшихся в различных частях СССР на опытных участках Отдела прикладной ботаники, выяснило, что первое решение проблемы Декандолем в 1855 г. было более правильным, чем тот вывод, к которому он пришел в 1882 г. Изучение ботанического состава возделываемых льнов и их географического распределения в Евразии выяснило наличие по меньшей мере двух основных центров разнообразия льна, двух больших географических групп культурных сортов.

Древнейшими областями льняной культуры, по всем имеющимся данным, являются в Азии Индия, Бухара, Афганистан, Хорезм, Туркестан; по Средиземноморскому побережью Египет, Алжир, Тунис, Испания, Италия, Малая Азия. В доисторическую глубь идет культура льна и в Центральной Европе (Heer, 1872; De Candolle, 1883; Buschan, 1895). По площади, занятой под льняную культуру, на первом месте в Старом Свете до сих пор стоит Индия, единственный ныне конкурент по производству семенного льна Аргентины, развившей льняную культуру в последние десятилетия. Так же, как Бухара, Афганистан, Туркестан и Хорезм, Индия возделывает лен, как в прошлом, так и в настоящем, исключительно ради масла (Howard a. Khan, 1924). Малая Азия, по имеющимся сведениям, возделывает лен на волокно и на масло. Древний Египет возделывал лен для двустороннего использования.

Исследование многочисленных образцов льна, собранных нами в Юго-Западной Азии, обнаружило сосредоточие здесь огромного разнообразия наследственно различных форм. В долинах рек, по низменным местам сосредоточены характерные низкорослые, позднеспелые, густо облиственные, ветвистые типичные кудряши (gr. *brevimulticaules*), изредка здесь встречаются формы с распластанным кустом (gr. *prostratae*). Среди типичных кудряшей (gr. *brevimulticaules*) имеются расы с коричневыми, умбровыми и светло-желтыми семенами, эндемичные расы с узкими, гофрированными лепестками (*angustipetalae*). Целые районы, как например Хивинский оазис, характеризуются преимущественной культурой желто(или бело-)семянных форм. В высокогорных районах Ферганы, Бухары, Афганистана возделываются расы, занимающие промежуточное место по ветвистости и по скороспелости между типичными северными русскими долгунцами и южнотуркестанскими кудряшами — gr. *intermediae*. На крайних высотах культуры около Памира, в Бадахшане, изредка можно встретить типичные ранние долгунцы (gr. *elongatae*), возделываемые ради семян. В одной Индии Говард и Хан (Howard a. Khan, 1924) установили 26 ботанических разновидностей и 123 расы масличного льна.

Сопоставление индийских форм, подробно описанных Говардом и Ханом, с изученными нами расами Туркестана, Афганистана, Бухары, Персии обнаруживает в них ряд особенностей, заставляющих считать их эндемичными для Индии. В этом убедили нас и опыты с посевом 20 образцов, полученных нами из разных районов Индии рядом с расами из других стран. За исключением разновидностей var. *bicolor*, var. *vulgatum* и var. *commune*, описанных для Индии и найденных нами в других странах, остальные 23 разновидности, описанные Говардом и Ханом,* не найдены нами в других изученных странах, несмотря на огромный сортовой материал. Общие особенности, свойственные индийским формам и отсутствующие у рас Туркестана, Бухары, северного Афганистана, Персии, Закавказья, заключаются в твердых, грубых, трудно обмолачиваемых коробочках (тип *rigidum*), в мелких цветках, не вполне раскрывающихся при цветении. В то время как у рас Туркестана, Бухары, у африканских, европейских форм льна лепестки опадают после цветения, у многих индийских форм они держатся и после цветения. Характерным признаком индийских форм является (в условиях Кубани, где испытывались льны) сильное развитие антоциана на коробочках при созревании и на всходах. Такие интенсивно окрашенные расы найдены нами еще только в Малой Азии. Индии также свойственны оригинальные расы со светлоокрашенными семенами, с узколепестными цветками, а также своеобразные расы с крупными семенами (до 6 мм) и в то же время мелкими цветками. Здесь найдены также формы с очень мелкими семенами (из западной части Индии), размером до 3.5—3.75 мм длины.

При изучении льнов Азии и Европы создается общее впечатление, что по направлению к Индии их сортовой состав становится более разнообразным. Состав признаков, различающих расы и разновидности в Европе и Азии, особенно разнообразен в Индии, которая сосредоточивает максимум сортовой изменчивости. Но в то же время Бухара, Афганистан и примыкающие к ним страны имеют ряд эндемичных признаков и сочетаний их, несвойственных Индии, а также и Европе. В районах по ту и другую сторону Гиндукуша, в горных областях Бухары хранится ряд оригинальных форм: низкорослые ветвистые кудряши, расы с открытыми цветками, своеобразные белосемянные расы Хорезма и Персии, отличные от индийских белосемянных форм. Коробочки туркестанских, афганских и бухарских форм легче обмолачиваются, чем у индийских рас. В южном Афганистане, примыкающем к Индии, нами найдены наряду с обычными афганскими расами типичные индийские формы.

* Именно разновидности: *luteum*, *lutescens*, *indicum*, *cyaneum*, *purpureum*, *albidum*, *album*, *albocoeruleum*, *officinale*, *bangalense*, *agreste*, *meridionale*, *gangeticum*, *laxum*, *praecox*, *pratense*, *minor*, *herbaceum*, *pulchrum*, *caesium*, *campestre*, *tinctorium*, *sativum*.

В составе обычных европейских рас отсутствуют крупносемянные расы, белосемянные расы с крупными цветками с узколистными лепестками, типичные кудряши, расы с трудным обмолотом коробочек. По семенам, по цветкам, по типу открытия цветков, по листьям европейская группа связана незаметными переходами со льнами Юго-Западной Азии (Афганистан, Бухара). В горных районах Бухары, в Бадахшане отдельными пятнами можно наблюдать сохранившиеся в культуре формы долгунцов, неотличимые от современных европейских рас.

В общем всей Азии, за исключением Средиземноморского побережья (т. е. Палестины и Сирии), и Европе, включая Кавказ и европейскую часть СССР, свойственны преимущественно мелкосемянные (или средне-семянные) мелкоцветные и мелкокоробочные расы льнов, как долгунцы, так кудряши и промежуточные формы. Хотя к югу и наблюдается в Европе увеличение размера семян (долгунцы являются более мелкосемянными, чем кудряши), но все же и более крупные европейские и азиатские расы кудряшей уступают по размерам типичным средиземноморским формам (Kappret, 1921). Центр разнообразия этой большой мелкосемянной группы льнов заключен в Юго-Западной Азии.

Дальнейшие исследования северных районов Индии, Кашмира, Малой Азии, Китая позволят установить точнее центры концентрации максимального разнообразия этой группы льнов.

Средиземноморское побережье резко отличается по составу культурного льна от Средней Европы и Юго-Западной Азии. Странам, расположенным по Средиземноморскому побережью, свойственны преимущественно крупносемянные, крупноцветные, крупнокоробочные формы льна. Египет, Алжир, Тунис, Марокко, Триполитания, Палестина, Сирия возделывают расы с крупными цветками (25—33 мм),* крупными семенами (5—6.1 мм длины),** с крупными листьями. Эта группа резко отличается от обыкновенных азиатских и европейских рас. Крупные цветки, крупные коробочки, крупные семена являются, как правило, связанными признаками и обусловливаются несколькими генами (Tammes, 1911).

В Абиссинии, судя по 8 образцам, полученным нами из этой страны, возделываются своеобразные мелкокоробочные, низкорослые, мелколистные, мелкоцветные формы. Размер семян или средний, или очень мелкий (3.75 мм). В Абиссинии обнаружены эндемичные формы, соединяющие желтую окраску семян с голубой окраской венчика, в то время как обычно желтые семена связаны с белыми цветками.

---

* Европейские и азиатские расы имеют цветки от 15 до 18 мм (долгунцы) и от 18 до 24 мм (кудряши).

** Обычные русские долгунцы имеют длину семян от 4 до 5 мм. У мелкосемянных льнов семена от 3.5 до 3.75 мм.

Крупноцветные расы Средиземноморского побережья представляют в свою очередь разнообразные формы. По изученным нами 26 образцам (из Марокко, Алжира, Египта, Туниса, Палестины) намечаются два типа. Марокко, Алжир, Тунис, Палестина, отчасти Египет возделывают крупносемянные формы с очень крупными цветками (до 30 мм в диаметре и более) и коробочками и крупными листьями. В Египте, кроме того, встречаются крупносемянные льны с мелкими цветками (диаметр от 16.3 до 21.7 мм), с более мелкими и редко расположенными листьями, одностебельные, несколько приближающиеся к долгунцам. Коробочки второго типа чрезвычайно твердые, трудно обмолачиваются, с интенсивно выраженным антоцианом при созревании. Всходы также сильно окрашены антоцианом. По мелкоцветности, обмолоту и развитию антоциана на коробочках и всходах второй тип приближается к индийским формам.

Сопоставляя данные о размерах семян возделываемого льна, найденного в раскопках Dra-Abu-Negga, Assasif и Scheich, Abd-el-Qurna в Египте, с величиной африканских крупносемянных форм льна, можно видеть, что и в отдаленном прошлом Египет возделывал крупносемянные формы. Так, в сводке об археологических местонахождениях льна Бушан (Buschan, 1895, стр. 242) дает следующие размеры для трех указанных египетских находок: 4.5, 5 и 5.5 мм длины. Современные крупносемянные льны характеризуются такими же размерами — в 5—6.1 мм, тогда как азиатские формы из Северной Индии, Туркестана, Афганистана, Бухары и связанные с ними европейские формы характеризуются длиной в 3—4.5 мм. Различные же расы *L. angustifolium*, в котором Геер и Декандоль склонны были искать «родоначальника» культурного льна, возделывавшегося в доисторическое время, имеют семена в 2.5—2.9 мм.

Систематико-географическое изучение культурных льнов заставляет, таким образом, выделить по крайней мере две основные группы: крупносемянную крупноцветную, связанную генетически со Средиземноморским побережьем, и мелкосемянную мелкоцветную, приуроченную к Юго-Западной Азии. Возможно, что более детальное изучение льна Абиссинии обнаружит еще новую группу форм.

Лен-прыгунец (*L. crepitans*) — лен с растрескивающимися при созревании плодами — возделывается до настоящего времени небольшими пятнами на Украине (например, в Черниговской губернии), в Приморской области, в Альпах, Шварцвальде, Вюртемберге (в Германии) и в Швейцарии, главным образом в горных районах. Встречается он также как примесь к обыкновенному льну с закрытыми коробочками. По типу этот лен приближается к азиатско-европейской группе. Семена среднего размера (4.5 мм), коричневые, со слабо развитым носиком, коробочка негрубая, цветки мелкие, голубые, высота и ветвление соответствуют

промежуточному типу (*intermediae*), небольшое число коробочек. По вегетационному периоду различаются ранние и поздние формы. Коробочки при созревании широко раскрываются, разбрасывая семена. Любопытно то, что этот лен, по существу имеющий признаки дикого, до сих пор еще держится в культуре, несмотря на то, что большое количество семян его осыпается во время уборки и до уборки. Озимый лен *L. hyemale romanum* возделывается маленькими площадями в Испании, Северной Италии, Альпах, Каринтии, Крайне и горных районах Германии (Gramer, 1923). По типу этот лен приближается к поздним азиатским сортам с распластанным кустом (gr. *prostratae*), сильно облиственный и характеризуется лежачим кустом.

Из всех многочисленных видов рода *Linum* дикий лен *L. angustifolium* с мелкими семенами и узкими листьями стоит наиболее близко к *L. usitatissimum*. Только этот вид дает плодовитые гибриды с обыкновенным льном. Географический ареал *L. angustifolium* простирается от Канарских островов до западной Персии и Малой Азии, охватывая все Средиземноморское побережье (рис. 5). Этот вид также представлен большим числом форм (Ascherson u. Graebner, 1914), легко скрещивающихся с культурными льнами, и несомненно генетически близок к обыкновенному льну (Tammes, 1923). Возможно, что правильно было бы объединить *L. angustifolium* с *L. usitatissimum* в один линнеевский вид *L. usitatissimum* в широком смысле, как это предлагал Геер (Heer, 1872, стр. 23). Но нет никаких объективных оснований считать эту сравнительно узкую группу растений родоначальником всех европейских и африканских льнов, так же как мало оснований считать дикий двурядный ячмень родоначальником всех культурных ячменей. По нашим представлениям, *L. angustifolium* представляет группу форм, замыкающих ряд изменчивости вида *L. usitatissimum*, бесспорно очень близкую, родственную, но и только. В морфологическом ряду между типичными *L. angustifolium* и *L. usitatissimum* можно поставить *L. crepitans* с растрескивающимися коробочками, который свободно может произрастать в диком состоянии (или в виде сорняка), подобно дикому ячменю и дикой пшенице.

В системе *Linum usitatissimum* различные формы *L. angustifolium* и *L. crepitans* занимают то же место, что расы *Hordeum spontaneum* в системе вида *Hordeum sativum* в широком смысле.

Может быть, когда-либо две существующие в настоящее время географические группы льна были связаны и имели общий центр происхождения, что весьма вероятно, так как физиологически эти группы льна нерезко отграничены, но очевидно, что уже в очень отдаленное время эти группы обособились, о чем свидетельствует нахождение в раскопках Египта только крупносемянных форм. Древнейшие земледельцы Месопотамии, Индии и примыкающих к ним стран создали льняную

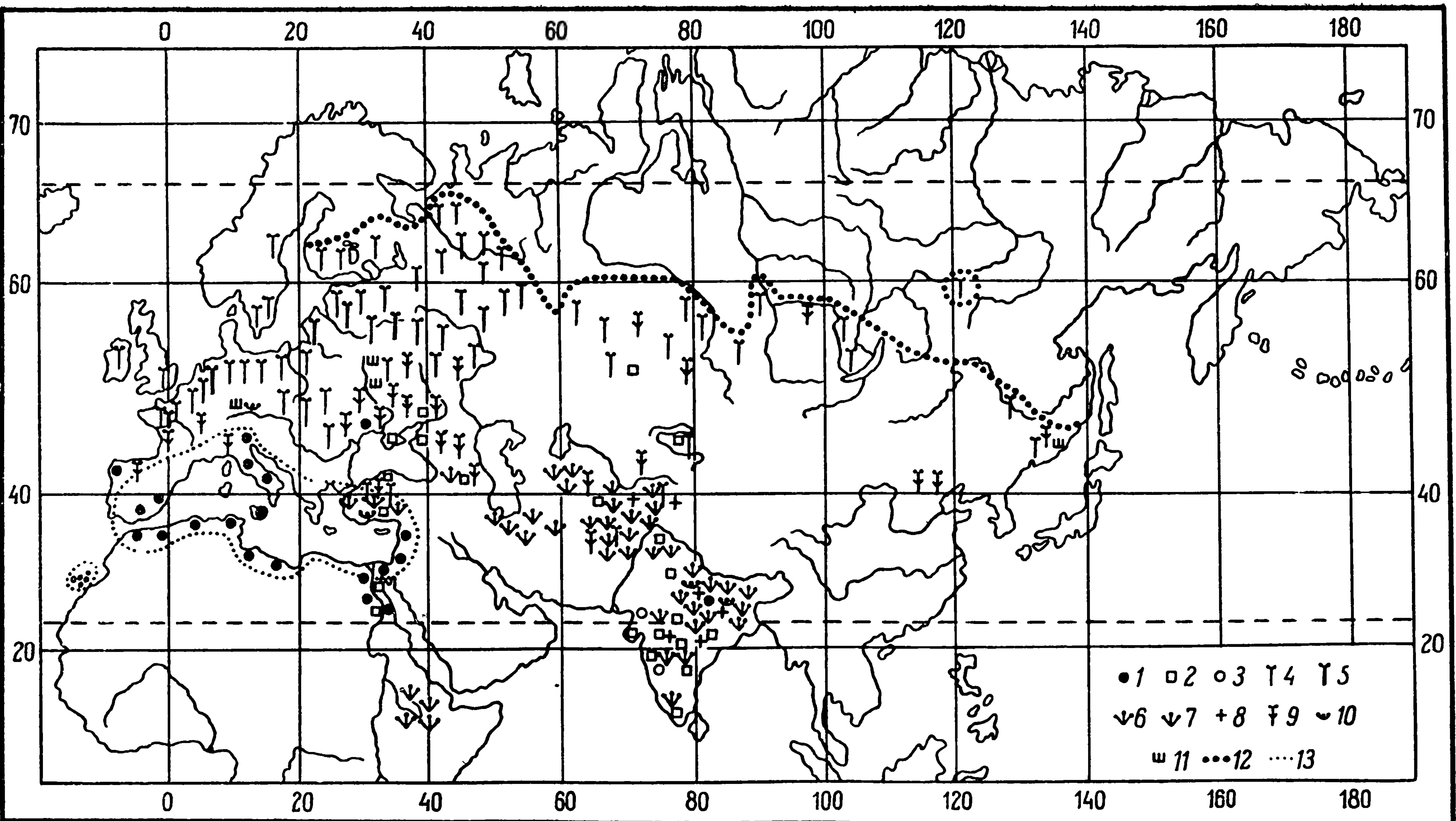


Рис. 5. Географическое распределение разновидностей *Linum usitatissimum* L. и ареал *L. angustifolium* Huds.

1—3 — группа *Macrospermae*: *1* — var. *grandiflorae*, *2* — var. *parviflorae*, *3* — var. *leucanthae*; *4—10* — группа *Mesospermae*: *elongatae*: *4* — var. *coeruleae*, *5* — var. *albiflorae*, *brevimulticaules*: *6* — var. *brunneae*, *7* — var. *leucospermae*, *8* — var. *angustipetalae*, *9* — *intermediae*, *10* — *prostratae*; *11* — группа *Microspermae*: var. *crepitans*; *12* — северная граница культуры льна; *13* — ареал *L. angustifolium* Huds.

культуру на особых сортах, отличных от египетских льнов, на которых в свою очередь возникла своя самостоятельная культура.

Приводим ниже краткую сводку по географии сортового разнообразия льна в Старом Свете, составленную нами совместно с Е. В. Элладц по главнейшим варьирующим признакам (табл. 3). Из нее можно видеть, что максимум варьирующих признаков, а следовательно и форм, сосредоточен в Евразии в прииндийском районе. Для Индии мы имеем данные Говарда (40 образцов) и наши наблюдения над 20 образцами, полученными из Индии, и тем не менее даже эти исследования над небольшим числом образцов обнаружили определенное сосредоточие наибольшего разнообразия форм в этой стране. Значительное разнообразие характеризует примыкающие к Индии Афганистан и Бухару. На севере в Европе, в Сибири, несмотря на детальное исследование многочисленных образцов (свыше 1000) по сравнению с немногими изученными образцами из Индии, несмотря на широко распространенную на севере культуру льна-долгунца, разнообразие невелико. Число форм определенно убывает по направлению от Юго-Западной Азии к европейскому Северу. В то время как в Индии констатировано 33 варьирующих признака (вместе с Афганистаном 34 признака), для РСФСР мы знаем 21 варьирующий признак, для Сибири всего 18 признаков.

Страны Средиземноморского побережья недостаточно изучены и, составляя особую морфологическую и генетическую группу, должны рассматриваться отдельно от предыдущей группы, ведущей начало из Юго-Западной Азии.

В распределении льна по Старому Свету наблюдаются определенные правильности, имеющие значение для понимания всей льняной культуры и осмысливания селекционной работы с льняным растением.

Изучая льны различного происхождения в одинаковых условиях путем посевов, мы обнаружили, что северные формы, обычные долгунцы, характеризуются, как правило, коротким вегетационным периодом. Исследование около 1500 образцов из разных районов выяснило, что у льна существует обратная корреляция вегетационного периода и высоты растений. Чем короче вегетационный период, тем выше лен, тем он ближе к нормальному типу долгунца, тем меньше его ветвистость, тем меньше продукция коробочек семян. С удлинением вегетационного периода увеличивается ветвистость, число стеблей, число коробочек и соответственно уменьшается высота стеблей.

Распределение наследственных форм льна по направлению с юга на север оказалось определенно связанным с продолжительностью вегетационного периода. К северу оказались приуроченными преимущественно ранние формы, с коротким вегетационным периодом, с длинными неветвистыми стеблями, пригодными для волокна, к югу поздние, ветвистые, низкорослые расы, используемые на семена. Льны-долгунцы

География сортового разнообразия

Район	Группы форм				Приз											
					всходов			цвет								
	Elongatae	*Intermediae*	*Brevimulticaules*	*Prostratae*	с сильным антоцианом	с слабым антоцианом	без антоциана	фиолетовые	голубые	бледно-голубые	белые	раскрытые	свернутые	крупные	средние	мелкие
Индия	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Афганистан	+	+	+	—	+	+	—	—	+	+	+	+	+	—	+	+
Туркестан и Хива	+	+	+	—	+	+	—	—	+	—	+	+	—	—	+	+
Бухара	+	+	+	—	—	+	+	—	+	+	+	+	—	+	+	+
Персия	—	—	+	+	+	+	—	—	+	—	+	+	—	—	—	+
Северная и средняя части РСФСР	+	+	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	+
УССР и юг РСФСР	+	+	—	—	+	+	—	—	+	—	—	+	—	+	+	+
Закавказье	—	+	+	—	+	+	—	—	+	—	—	+	—	—	+	+
Сибирь	+	+	—	—	—	+	—	—	+	—	+	+	—	—	+	+
Северная Африка	—	+	—	—	+	+	+	—	+	+	—	+	—	+	+	+
Абиссиния	—	—	+	—	+	+	—	—	+	—	—	+	—	—	—	+
Палестина	—	+	—	—	+	—	—	—	+	—	—	+	—	+	—	—
Малая Азия	—	—	+	+	+	+	—	—	+	—	—	+	—	—	+	+
Италия	—	+	—	—	—	+	—	—	+	—	—	+	—	+	+	+

севера европейской части СССР оказались самыми скороспелыми формами. Собственно кудряши — низкорослые, многостебельные формы, с большим числом коробочек, с продолжительным вегетационным периодом — оказались свойственными только Юго-Западной Азии. Южные расы семенного льна Украины, Северного Кавказа, юго-востока европейской части СССР оказались типичными промежуточными формами, ближе стоящими к долгунцу, чем к настоящему кудряшу (*brevimulticaules*).

В табл. 4—6 приводятся характеристики сортов льна по районам их происхождения. Сопоставление наследственных различий этих сортов произведено в одинаковых условиях путем посевов на Северокавказском отделении Института прикладной ботаники, на Степной станции Отдела прикладной ботаники Института опытной агрономии (Каменная Степь

Таблица 3

льна в Старом Свете

наки																				
ков				коробочек										семян						
широколепестные	узколепестные	с синими пыльниками	с желтыми пыльниками	закрытые	раскрывающиеся	крупные	средние	мелкие	с голыми перегородками	с опушенными перегородками	трудно обмолачиваемые	средне обмолачиваемые	легко обмолачиваемые	бурые	умбровые	желтые	крупные	средние	мелкие	Число признаков
+	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+	+	33
+	—	+	+	+	—	—	—	+	+	+	+	+	—	+	—	+	—	+	—	25
+	—	+	+	+	—	—	+	+	+	+	—	+	—	+	+	+	+	+	—	24
+	+	+	+	+	—	—	—	+	+	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	23
+	—	+	+	+	—	—	—	+	+	+	—	—	—	+	—	+	—	+	+	19
+	+	+	+	+	—	—	—	+	+	+	—	—	+	+	—	—	—	+	—	21
+	—	+	—	+	+	—	+	+	+	+	—	+	+	+	—	—	+	+	—	22
+	—	+	—	+	—	—	+	+	+	+	—	—	+	+	—	—	+	+	—	19
+	—	+	—	+	+	—	—	+	+	+	—	—	+	+	—	—	—	+	—	18
+	—	+	+	+	—	+	+	—	+	+	+	—	—	+	—	—	+	—	—	21
+	—	+	—	+	—	—	—	+	+	—	—	+	—	+	—	+	—	+	+	16
+	—	+	—	+	—	+	—	—	—	+	+	—	—	+	—	—	+	—	—	13
+	—	+	—	+	—	+	+	+	—	+	—	+	—	+	—	—	+	+	—	19
+	—	+	—	+	—	—	+	+	+	+	+	—	—	+	—	+	+	—	—	19

Воронежской губернии) и на Центральной селекционной и генетической станции (Детское Село Ленинградской губернии).

Из таблиц видно ясно выраженное сокращение вегетационного периода как наследственного признака у льнов в их распределении от Афганистана к северу Европы. Из центра разнообразия, из вероятного очага происхождения в Юго-Западной Азии льны, расходясь к северу, распределялись по вегетационному периоду. На юге оставались расы с продолжительным периодом роста, позднеспелые; к северу в силу естественного отбора отошли ранние формы.

Распределение льнов на льны-долгунцы и льны-кудряши представляет результат естественного отбора сортов по скороспелости в направлении с юга к северу. Сосредоточие на севере культуры льна-долгунца, возделываемого на волокно, а к югу льна-кудряша и льна промежуточ-

Таблица 4

Высота растений и вегетационный период сортов льна различного географического происхождения

Северокавказское отделение при ст. Отрада Кубанская, 1925 г.

Происхождение сорта	Широта (в °)	Число образцов	Средняя высота растений (в см)	Число дней от всходов до спелости (вегетационный период)
Северная и Северо-Восточная области (губернии: Архангельская, Северо-Двинская, Пермская, Вятская, Вологодская)	65—56	36	75	87
Северо-Западная область (губернии: Ленинградская, Новгородская, Псковская)	61—55	95	83	88
Тверская, Рыбинская и Ярославская губернии	59—56	25	74	86
Московская, Владимирская губернии	57—54	20	71	88
Алтай	55—46	1	66	87
Белоруссия	56—51	35	66	88
Калужская, Тульская, Рязанская губернии	55—52	6	63	88
Орловская, Тамбовская, Пензенская губернии	55—51	19	63	89
Самарская, Саратовская губернии	51—48	27	61	95
Курская, Воронежская губернии	54—49	10	61	93
Черниговская, Полтавская, Харьковская губернии	52—49	26	61	93
Волынская, Подольская губернии	52—47	18	66	94
Киевская, Екатеринославская губернии	51—48	26	62	96
Крым	46—44	8	56	95
Северный Кавказ	46—40	61	58	95
Туркестан (с разных высот)	—	28	58	97
		19	44	99
Хорезм	43—40	4	42	102
Афганистан (с разных высот)	38—30	57	48	100

ного, возделываемого на семена, просто объясняется действием естественного отбора, отобравшего к северу с его коротким вегетационным периодом скороспелые льны, а следовательно и длинностебельные, специально пригодные для получения из них большого количества ровного, длинного волокна. На юге, естественно, сосредоточились расы, могущие использовать более продолжительный вегетационный период, а следовательно более многостебельные, низкорослые, с большим числом коробочек, более продуктивные по выходу семян.

Расходясь из Юго-Западной Азии к северу, льняная культура, будучи преимущественно семенной масличной культурой на юге, у себя на родине, естественно, превратилась в культуру прядильного расте-

Таблица 5

Высота растений и вегетационный период сортов льна различного географического происхождения

Центральная селекционная станция, Детское Село, 1922 г.

Происхождение сорта	Широта (в °)	Число образцов	Средняя высота растений (в см)	Число дней от всходов до спелости (вегетационный период)
Северная и Северо-Восточная области (губернии: Архангельская, Пермская, Вятская, Вологодская)	65—56	23	86	85
Северо-Западная область (губернии: Ленинградская, Новгородская, Псковская, Витебская)	61—55	24	91	86
Тверская губерния	59—56	11	77	85
Белоруссия	56—51	5	83	87
Пензенская, Симбирская губернии	56—63	3	68	105
Юго-Восток	51—48	16	68	104
Туркестан (разнообразные сорта, собранные с различных высот)	43—35	8	64	100
Хива	43—40	1	55	Не вызрели.
Памир, Бухара (разнообразные сорта с различных высот)	43—40	69	47	98
Афганистан	38—30	3	58	Не вызрели.

ния на севере. Как показали исследования нашей биохимической лаборатории (Иванов, 1926), процент масла в семенах одних и тех же чистолинейных сортов льна при перенесении их с юга на север или обратно заметно не изменяется. Изменение затрагивает качество масла (иодные числа имеют тенденцию к увеличению по направлению к северу). Географические опыты посевов 12 различных чистолинейных сортов в 58 пунктах СССР показали, что в общем к югу наблюдается уменьшение высоты льняного растения, увеличение числа стеблей, числа коробочек и семенной продуктивности растений, и обратное явление наблюдается с южными льнами, перенесенными на север. Лен-долгунец, попадая с севера на юг, становится более ветвистым, более низким. Лен-кудряш становится более высоким на севере Европы. Индивидуальная изменчивость идет в том же направлении, что и отбор наследственных форм с юга к северу. Надо различать индивидуальную изменчивость чистой линии в зависимости от географических факторов, от наследственных различий, свойственных разным географическим расам.

Таблица 6

Высота растений и вегетационный период сортов льна различного географического происхождения

Центральная селекционная станция, Детское Село, среднее за 1921, 1922 и 1925 гг.

Происхождение сорта	Широта (в °)	Число образцов	Средняя высота растений (в см)	Число дней от всходов до спелости (вегетационный период)
Северная и Северо-Восточная области (губернии: Архангельская, Северо-Двинская, Вологодская)	65—56	50	83	89
Северо-Западная область (губернии: Ленинградская, Псковская, Новгородская)	61—55	61	87	93
Ярославская губерния	59—56	6	83	92
Белоруссия	56—51	22	80	97
Калужская, Рязанская губернии	55—52	2	62	105
Орловская, Тамбовская, Пензенская, Симбирская губернии	55—51	15	71	110
Курская, Воронежская губернии	54—49	2	73	103
Полтавская, Харьковская губернии	52—49	2	70	111
Волынская, Подольская губернии	52—47	6	75	110
Самарская, Саратовская губернии	51—48	34	68	112
Киевская, Екатеринославская губернии	51—48	5	70	114
Северный Кавказ	46—40	2	67	118
Туркестан (с разных высот)	43—35	25	61	112
Памир и Бухара (с разных высот)	43—40	151	51	106

В высокогорных районах, как показали наши исследования, лен имеет тенденцию к увеличению высоты растения, уменьшению ветвистости. Типичный лен-долгунец Псковской губернии претерпевает резкое сокращение в высоте и увеличение ветвистости, попадая с севера на юг, но в горных районах Закавказья (например, в Бакуриани, 1760 м над ур. м.), на высоте 2000 м под Ташкентом он мало чем отличается от типичного псковского льна-долгунца.

Лен идет прекрасно на волокно на высоте 7000—9000 футов в Кении (Kenya), над самым экватором. Испытания в Belfast College of Technology показали, что этот лен превосходил по качеству русские долгунцы (Wigglesworth, 1923).

При исследовании нами высокогорных районов Горной Бухары (Рошана и Шугнана) нами были найдены в некоторых замкнутых местностях на высотах около 2700—3000 м над ур. м., заселенных таджиками — древнейшими обитателями Туркестана, — небольшие острова льнов-долгунцов, возделывавшихся на семена. При испытании эти льны оказались

весьма сходными с русскими северными долгунцами. В большинстве случаев в Юго-Западной Азии и на больших высотах возделываются обычные семенные низкорослые льны. Острова льнов-долгунцов, сохранившихся в Юго-Западной Азии, подтверждают правильность наших заключений о происхождении льняной культуры из этой области. Как и можно было бы ожидать a priori, здесь благодаря исключительному разнообразию условий заключены все исходные типы как будущей северной льняной культуры, скороспелого льна-долгунца, так и южных ветвистых поздних форм. Горные районы Юго-Западной Азии способствовали как образованию, так и сохранению различных морфологических и физиологических типов льна. И возможно, что при детальном изучении Юго-Западной Азии здесь будут обнаружены у крайних пределов культуры льна в высокогорных районах формы льна, могущие быть использованными на севере Европы для культуры на волокно. В Малой Азии до сих пор в горных районах лен возделывается на волокно (данные экспедиции П. М. Жуковского).

В районах Южной и Центральной Индии, в Северной Африке, Палестине нами обнаружены низкорослые, сравнительно скороспелые семенные формы — эфемеры. Эти расы отличаются нередко также грубыми коробочками с трудно обмолачивающимися семенами. Знойный климат заставляет отбирать расы с укороченным вегетационным периодом, использующие зимнюю и весеннюю влагу и уходящие от летнего зноя. Скороспелость в условиях засушливого климата нередко представляет столь же полезное качество, как и в северных условиях с укороченным вегетационным периодом.* Эти расы представляют особый экологический тип со своеобразной корневой системой (Howard a. Khan, 1924) и должны быть отделены от остальных культурных льнов Юго-Западной Азии и Европы.

Детальное, планомерное позональное исследование льнов горных районов Индии, Малой Азии, Северной Африки представит несомненно много любопытных фактов для использования их при культуре на Европейской равнине.

Во всяком случае совершенно ясно и из вышеприведенных фактов, что центры формообразования льна *L. usitatissimum* до сих пор заклю-

* Так, например, в условиях Северного Кавказа (Отрада Кубанская) в 1925 г. при посеве рядом с другими льнами (табл. 4) льны Марокко, Алжира, Туниса (17 образцов) имели среднюю высоту 48 см, средний вегетационный период 98 дней. Льны Абиссинии (6 образцов) имели среднюю высоту 30 см, средний вегетационный период 93 дня. Льны Абиссинии (2 образца) имели среднюю высоту 29 см, средний вегетационный период 86 дней. Льны Египта (5 образцов) имели среднюю высоту 41 см, средний вегетационный период 90 дней. Льны Индии (15 образцов) имели среднюю высоту 32 см, средний вегетационный период 92 дня. В то же время ряд туркестанских, афганских и хивинских обыкновенных рас имел вегетационный период более 100 дней.

чены в Юго-Западной Азии и Северной Африке, куда и приходится селекционеру обращаться за сортовым материалом для практической работы. Для семенной культуры несомненный интерес представят крупносемянные формы Средиземноморского побережья, отличающиеся, как показали исследования Говарда и наши, высоким процентом масла.

На русском Севере, в Сибири и северных районах европейской части СССР в силу естественного отбора даже помимо воли человека в течение веков льняной культуры отобрались расы с наиболее коротким вегетационным периодом. Ввиду наличия прямой корреляции между коротким периодом вегетации и длиной стеблей русский Север является издавна обладателем ценнейших рас льна-долгунца, что заставляет обратить особое внимание на изучение северных русских льнов в районах наиболее древней культуры у пределов созревания льна, где можно ждать нахождения особенно практически интересных рас.

Мы рассмотрели детально культуры льна, пшеницы, ячменя, овса и проса, чтобы показать, как в настоящее время при помощи дифференциального ботанико-географического метода решается вопрос о местопроисхождении культур, о родине данного растения. На примере льна можно видеть ряд географических правильностей в распределении рас, определяющих в значительной мере самую селекционную работу. Можно было бы привести еще много примеров двойственного и более сложного происхождения культурных растений. Исследования Института прикладной ботаники привели нас к заключению, что и большинство зерновых бобовых имеет два центра происхождения. Культурные горохи, чечевица, конские бобы ведут начало из двух центров, один из которых сосредоточен в Юго-Западной Азии, другой, по-видимому, в Северной Африке или вообще в Средиземноморской области. То же намечается для клещевины *Ricinus communis* (Попова, 1926). Таким методом детального анализа расового состава и географии расовых и разновидностных признаков можно установить центры формообразования многих крестоцветных растений.

Проблема происхождения культурных растений оказалась гораздо сложнее, чем казалось в свое время Декандолю, Гееру и многим авторам. Нахождение в диком состоянии растений, близких к культурным и даже относящихся к одному и тому же линнеевскому виду, еще чрезвычайно мало говорит о местопроисхождении культурных растений, для того чтобы на нем базировать селекционную работу и поиски необходимых исходных форм. Овсюги очень близки к овсам, но из этого не вытекает, что культурные овсы возникли из овсюга. Ареалы диких и сорных овсю-

гов не определяют центров формообразования культурных овсов. Овсюг (*Avena ludoviciana* и *A. fatua*) в огромном количестве встречается в диком и сорном состоянии в Юго-Западной Азии, никогда не знавшей культуры овса.

Дифференциальный систематико-географический подход к проблемам происхождения дает возможность использовать решение их в практическом селекционном отношении, чего не могло, конечно, дать прежнее приблизительное решение вопросов.

Если путем искусственного отбора селекционер и может вызвать вдали от родины растения на селекционных делянках появление у перекрестно опыляющихся форм рас с новыми признаками, которых не открывает непосредственное изучение данного растения на родине, то это по существу не меняет общей концепции географического распределения разнообразия и связи его с центрами происхождения. Путем применения инцухта можно выделить ряд оригинальных рецессивных форм (например, у кукурузы безлигульные расы и множество уродств). Но все эти рецессивные формы все же в своем основном генезисе связаны исторически с начальными центрами происхождения, и за первоисточником разнообразия приходится обращаться к географическим центрам данной культуры.

Глава 3

СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ КАК РОДОНАЧАЛЬНИКИ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ

Происхождение культурной ржи. При изучении географии сортового разнообразия ржи нам пришлось столкнуться с любопытной группой фактов, которая в дальнейшем оказалась имеющей общее значение.

Культурная рожь Европы, европейской части СССР, Сибири, ботанически чрезвычайно однородна и представлена, в сущности, одной ботанической разновидностью с соломенно-желтыми короткоостистыми колосьями — *Secale cereale* var. *vulgare*, с редкой примесью var. *monstrosum* — ветвистой ржи. Огромные площади Северной Европы и Азии, многие миллионы десятин засеяны обыкновенной разновидностью ржи. Хотя в пределах этой разновидности и можно различать формы по окраске зерна, большей или меньшей плотности колоса, но эти признаки не локализованы, не имеют ареалов, свойственны всем разновидностям ржи, где бы она ни встречалась.

На рис. 6 изображена граница культуры ржи на севере Европы и Азии, а также указана линия, южнее которой преобладают посевы пшеницы над рожью, а севернее — культура ржи над пшеницей.

Исследование нами и В. Ф. Антроповой образцов ржи из разных районов показало, что все разнообразие, все богатство форм ржи сосредоточено в тех районах, где рожь или имеет второстепенное значение или вовсе не имеет значения как культурное растение. Главное ботаническое разнообразие ржи находится в Афганистане, Персии, Закавказье (Грузия, Армения), в Малой Азии, Туркестане; здесь же рожь известна главным образом как сорное растение, засоряющее пшеницу и ячмень, в особенности культуру озимой пшеницы. Реже она встречается среди озимого ячменя; особенно сильно засорены посевы ячменя в северной Персии и Закаспийской области, где в большом количестве возделываются озимые расы ячменя.

Среди этой сорной ржи удалось установить исключительное разнообразие, о котором не имеет представления европейский земледелец. Для одного Афганистана, где рожь преимущественно известна как сорнополевое растение, найдено 18 ботанических разновидностей. В Юго-Западной Азии, в широком смысле, обычны красноколосые формы, разновидности с длинными остями, с опушенными чешуями. Армении, Грузии, западной Персии, Малой Азии в особенности свойственны цветные разновидности: красноколосые, буроколосые, изредка даже черноколосые. Для Афганистана, Бухары, Хорезма, Туркестана характерны преимущественно белоколосые формы. В Бадахшане и примыкающих к нему районах Горной Бухары (Шугнан и Рошан) нами найдена оригинальная разновидность без язычка (ligula) и ушек (auriculae) — var. *eligulatum* m. В Малой Азии, наоборот, констатированы расы с чрезвычайно крупными ушками ячменного типа (var. *auriculatum* m.). Встречаются расы с грубыми колосьями, грубыми остями и почти совершенно безостые, с восковым налетом, без воскового налета, со всходами, совершенно лишенными антоциана (var. *viride* m.). В Шугнане (на Памирах) нам пришлось в 1916 г. найти формы культурной ломкой яровой ржи, рассыпающейся при созревании на колоски в верхней части колоса (Вавилов, 1917). Большое разнообразие форм (14 разновидностей по нашему подсчету) найдено в Грузии и Армении П. М. Жуковским (1923а, 1923б), Н. А. Майсуряном (1925) и Е. А. Столетовой. Среди сорнополевой ржи, особенно Афганистана, Персии, Туркестана, преобладают расы с закрытым, неосыпающимся зерном, с прижатыми остями, но в Закавказье (Армении) и Малой Азии найдены в значительном количестве также расы сорной ржи с оттопыренными остями, с открытым зерном, легко осыпающимся, напоминающие тип культурной ржи.

Словом, попадая в Юго-Западную Азию (включая Закавказье), исследователь сталкивается с фактом поразительного разнообразия ржаного растения, напоминающего собой разновидностный состав мягкой пшеницы, и притом рожь и различные формы ее встречаются здесь глав-

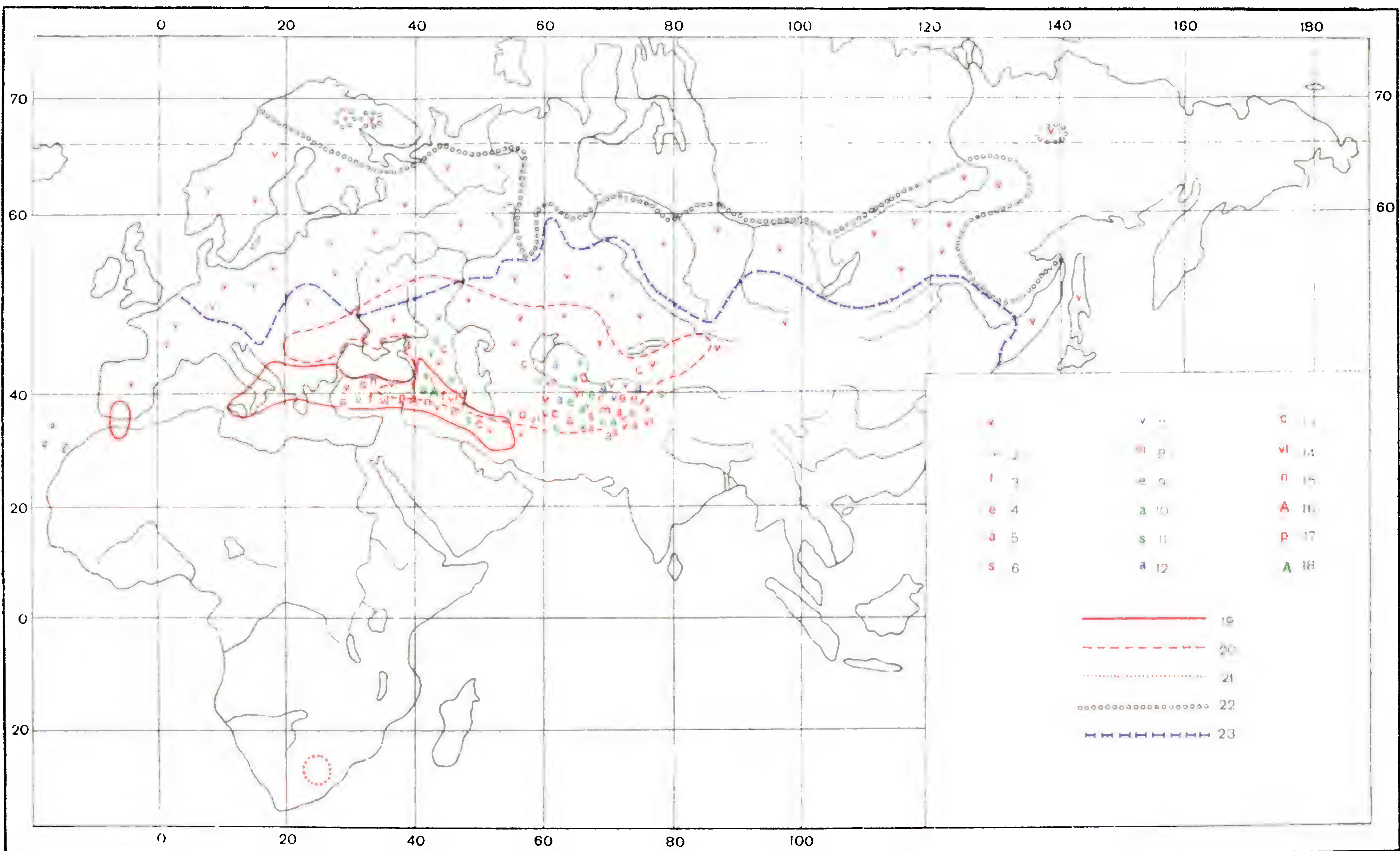


Рис. 6. Центр происхождения культурной ржи. Географическое распространение ботанических разновидностей *Secale cereale* L. и ареалы других видов ржи.

1 — ***vulgare*** Koern.; *2* — ***vulpinum*** Koern.; *3* — ***fuscum*** Koern.; *4* — ***eligulatum*** Vav.; *5* — ***afghanicum*** Vav.; *6* — ***scabriusculum*** Vav.; *7* — ***viride*** Vav.; *8* — ***muticum*** Vav.; *9* — ***epruinosum*** Vav.; *10* — *articulatum* Vav.; *11* — *subarticulatum* Vav.; *12* — *asiaticum* Vav.; *13* — *clausopaleatum* Vav.; *14* — *velutinum* Vav.; *15* — *nigrescens* Vav.; *16* — *armeniacum* Zhuk.; *17* — *persicum* Vav.; *18* — *auriculatum* Vav.; *19* — ареал *S. montanum* Guss.; *20* — ареал *S. fragile* M. B.; *21* — ареал *S. africanum* Stapf; *22* — северная граница культуры ржи в Старом Свете; *23* — линия, к югу от которой преобладают посевы пшеницы над рожью, к северу — ржи над пшеницей.

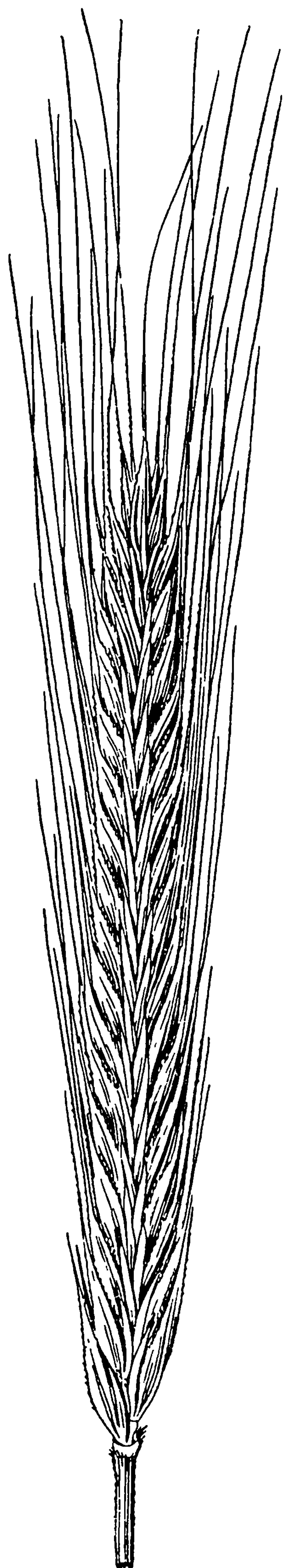
ным образом в качестве сорных растений в культурах мягкой и карликовой пшениц и озимого ячменя.

Ниже приводится общая схема распространения ботанических разновидностей ржи по различным исследованным нами странам Евразии (рис. 6).

В основу классификации на разновидности, по которой составлена схема географического распространения, мы взяли признаки присутствия и отсутствия язычка (ligula) и ушек (auriculae) на листьях, ломкости колосового стержня, окраску колоса, опушения цветковых чешуй, закрытости зерна, типа остей, отсутствия воскового налета на растении. Эти признаки определенно дифференцированы географически и позволяют установить точно центры наследственного разнообразия. Признаки окраски зерна, учитываемые Н. А. Майсуряном (1925) в его классификации разновидностей ржи, как географически неопределенные, присущие всем районам, нами для удобства исключены.

Приведенная сводка данных Института прикладной ботаники наглядно иллюстрирует сосредоточие разнообразия по направлению к Юго-Западной Азии.

Ломкая Secale cereale. В 1924 г., направляясь в Афганистан специально для исследования ржи и пшеницы, культур, которые, по нашим географическим предположениям, должны были бы здесь выявлять максимальное разнообразие, мы столкнулись с рожью, по морфологическим и биологическим признакам напоминающей овсюг. В Афганистане рожь не только является обыкновенным сорным растением среди мягких и карликовых пшениц, но больше того, здесь, кроме обычных неосыпающихся туркестанских форм, в огромном количестве встречаются чрезвычайно ломкие формы, совершенно осыпающиеся при созревании. По характеру сочленения эта рожь напоминает дикий ячмень *Hordeum spontaneum.* Колосья ее рассыпаются при созревании и ведут себя как цветки овсюга. Вместе с овсюгом эта сорная ломкая рожь ([19]), нередко в огромном количестве, покрывает землю после уборки пшеницы, биологически ничем не отличаясь от овсюга. В северном Афганистане эта рожь не отличается от овсюга даже по названию. Жители Гератской провинции называют и ломкую рожь, и овсюг «так-так». В особенности огромное количество ломкой ржи встречается за Гиндукушем, около Кабула, среди *Triticum compactum*, обычной в культуре в юго-восточном Афганистане. Здесь земля после уборки пшеницы нередко в буквальном смысле покрыта колосками ломкой ржи, составляя серьезный бич пшеничной культуры. Для очистки полей земледельцы часто сметают вениками с полей колоски этой ржи. Мы назвали эту ломкую сорнополевую рожь, по остальным признакам (по крупности зерна, морфологии колоса) не отличающуюся от обыкновенной ржи — *S. cereale* var. *afgha-*



nicum m.* (рис. 7, 8). Таким образом, у ржи отныне имеется полный морфологический ряд по ломкости, по типу сочленения колоса от типичной ломкой афганской формы до совершенно неломких северных культурных форм. Ломкие расы характеризуются срастанием члеников колосового стержня под прямым углом; членики стержня у этой разновидности хорошо отграничены (рис. 9). У северных культурных рас, подвергшихся бессознательному отбору на прочность колосового стержня, признаку, способствовавшему полной уборке урожая, членики колосового стержня срослись настолько, что их трудно разграничить. Можно подобрать целую гамму переходов от типичной, по существу дикой формы до культурной с совершенно сросшимися члениками колосового стержня. И как раз эти формы с ломким колосом, обычным атрибутом диких форм, диких родичей, найдены в общем центре разнообразия ржи *S. sereale* (табл. 7).

Ботанико-географически, следовательно, приходится признать, что основным центром разнообразия и формообразования ржаной культуры является Юго-Западная Азия — центр формообразования мягких и карликовых пшениц. Ареалы разнообразных мягких и карликовых пшениц и ржи совпадают до поразительных деталей. Так, например, безлигульная рожь найдена нами в том же районе, где найдена безлигульная пшеница, именно в Бадахшане (северный Афганистан) и в примыкающих к нему районах Шугнана и Рошана (Горная Бухара). Неосыпающаяся рожь с закрытым зерном (var. *clausopaleatum* m.), с грубыми остями, широко распространенная в Туркестане, Персии и Афганистане, встречается как раз в областях сосредоточия неосыпающихся мягких пшениц типа *inflatum*, *rigidum* и *speltiforme* (Вавилов, 1923).

Рис. 7. Колос *Secale cereale* var. *afghanicum* Vav. Рисунок сделан по зеленому недозрелому и еще не рассыпавшемуся колосу.

* Приводим латинский диагноз этой новой разновидности: *Secale cereale* L. (nov. var.) *afghanicum* m. spica linearis elongata, rachis fragilis spiculae 2—3-floris, aristae 2 vel 3 cm longae; caryopsides clausae. Valde affine varietati *vulgaris Secalis cerealis*. Hab. frequens in segetis cum *Tritico vulgari* hiberno et *T. compacto* hiberno. Ar. Geogr.: Afghania, imprimis im parte meridionali prope Herat.

В общем намечаются две крупные географические группы разнообразия. Одна свойственна Афганистану, Бухаре, Туркестану, восточной Персии; эта группа преимущественно одноцветной соломенно-желтой ржи с наличием всех переходов по ломкости, опушению. Среди нее найдены безлигульные формы. Вторая группа свойственна Армении, Грузии, Малой Азии, северо-западной Персии. Здесь сконцентрировалось большое разнообразие по цветности колоса, по форме чешуй. Если красноколосые разновидности изредка встречаются как примесь в Афганистане и Бухаре, то в этой второй географической группе они составляют уже значительную часть состава сорнополевой ржи. Здесь обнаружены и черноколосые разновидности. Опушенность колосьев также была отмечена и в этой группе. Северный Кавказ связан по составу культурной и сорнополевой ржи с Закавказьем, выявляя значительную примесь красноколосых форм. Наличие в нем с заметной ломкостью колосового стержня связует его также с сорнополевой рожью Афганистана.

Само местное население Туркестана (Узбекистана, Туркменистана), Персии, Афганистана знает рожь главным образом как сорное растение. Рожь не возделывается ни в Сирии, ни в Палестине, ни



Рис. 8. Колоски *Secale cereale* var. *afghanicum* Vav. Рис. М. П. Лобановой.

в Индии, ни в Китае. Акад. С. И. Коржинский высказал предположение, что сорная рожь Туркестана и Афганистана была когда-то культурным и широко возделываемым растением и затем была заменена пшеницей и ячменем. В работе «О происхождении культурной ржи»

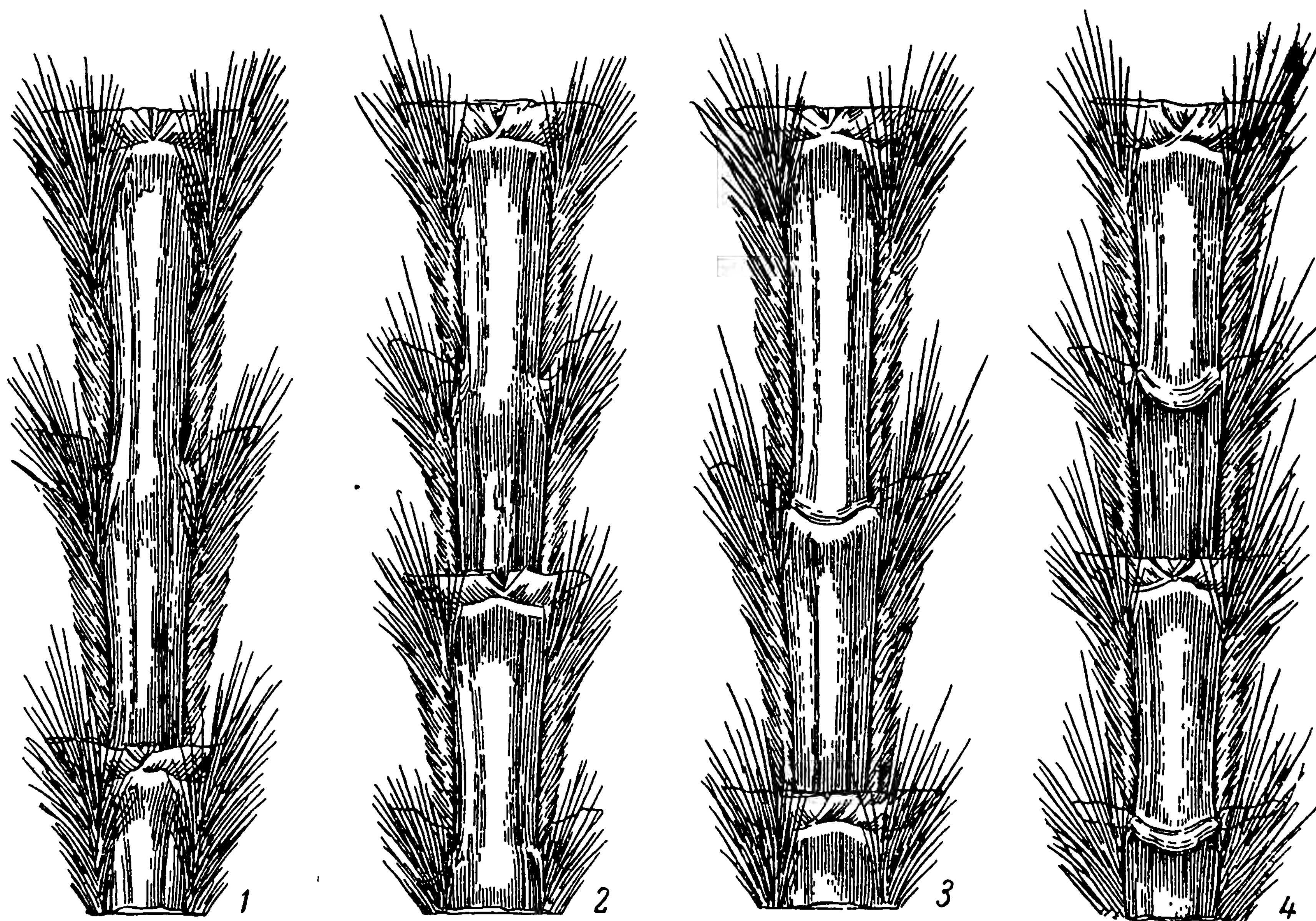


Рис. 9. Типы сочленений колосков культурной и сорнополевой ржи (изображен колосовой стержень). Рис. М. П. Лобановой.

1 — рожь европейская обыкновенная, членики колосового стержня срослись и нерезко отграничены; *2* — тип северокавказской неломкой сорнополевой ржи; *3* — тип сорнополевой туркестанской ржи; *4* — тип ломкой афганской сорнополевой ржи *Secale cereale* var. *afghanicum* Vav.

(Вавилов, 1917) нами выяснена подробно ошибочность этого предположения и его несоответствие историческим данным. Больше того, самое название ржи у разных народов: у персов, у таджиков, узбеков и туркмен Туркестана, у турок, у афганцев, у арабов — «гандумдар», «чоудар» или «чоудэр», «джоудэр» — дословно значит «растение, терзающее или засоряющее ячмень или пшеницы» (подробнее см.: «О происхождении культурной ржи»). «Гандум» значит по-персидски «пшеница», «джоу» или «чоу» — «ячмень»; «дар» с «а» протяжным, как произносят его в некоторых местностях Юго-Западной Азии, соответствует причастию от

Таблица 7

Распространение главнейших форм ржи *Secale cereale*

Разновидность	Афганистан, включая Бадахшан	Бухара	Хива	Туркестан	Персия	Закавказье (Грузия, Армения)	Турция	Северный Кавказ	Южная часть Европейской РСФСР	Украина	Северная и средняя части Европейской РСФСР	Сибирь
vulgare — обыкновенная	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
monstrosum — ветвистая	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
vulpinum — красноколосая	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—
fuscum — коричневоколосая	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—
nigrescens — черноколосая	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
medusculum — красноостистая	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—
eligulatum — без язычка	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
afghanicum — ломкая до основания	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
articulatum — ломкая в верхних $^2/_3$ колоса	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
asiaticum — ломкая в верхних $^2/_3$ колоса и опушенная	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
subarticulatum — полуломкая в верхней $^1/_3$ колоса	+	+	+	+	+	+	—	+	—	—	—	—
velutinum — белая, опушенная	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—
armeniacum — красная, опушенная	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
persicum — коричневая, опушенная	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
scabriusculum — поверхность цветковых чешуй шероховатая, бугорчатая	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
clausopaleatum — закрытое зерно	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—
laxum — рыхлоколосая	+	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
compactum — плотноколосая	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—
longiaristatum — длинноостистая (от 5 см)	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—
muticum — ости 0.8—1 см	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
epruinosum — без воскового налета	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
viride — зеленые всходы	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
auriculatum — с большими ушками	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
unauriculatum — без ушек	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Всего	18	11	11	12	14	14	7	6	3	2	2	2

глагола «даштан» — «быть», «находиться в»; «дэр» с коротким «э», как произносят в других местностях, есть причастие от глагола «дэрун» — «терзать», т. е. дословно значит «растение, терзающее ячмень, пшеницу». Персидское название широко распространено во всей Юго-Западной Азии, от Турции до Индии. Филологический анализ названия и широкое распространение его по всему Востоку свидетельствует, что местные обитатели Юго-Западной Азии, Персии, Афганистана, Таджикистана испокон веков знают рожь в качестве сорного, досадного растения, от которого трудно избавиться, так как оно нередко сплошь засоряет посевы пшеницы и озимого ячменя, вытесняя их и иногда составляя настоящее бедствие.

Автору во время его путешествия по Бухаре, Персии, Туркестану, Хорезму, Афганистану приходилось слышать указания местных жителей на трудность борьбы с рожью. На это указывает и Эчисон (Aitchinson, 1881, 1888) для Афганистана. Таким же злостным сорняком она является в Закавказье, Малой Азии (по наблюдениям П. М. Жуковского), в Сирии, Палестине (Aaronsohn, 1910). Зерно пшеницы трудно отделимо от ржи даже на лучших современных сортировках, и поэтому понятны те жалобы, которые приходится слышать на рожь путешествующему по Афганистану, Персии, Туркестану, Малой Азии. На Северном Кавказе — житнице озимой пшеницы — такое засорение пшеницы рожью является целым бедствием, обусловливающим понижение ценности культур. Земельными управлениями усиленно пропагандируется скашивание ржи во время цветения ее. В это время обыкновенно поля суржи имеют два яруса: верхний ярус представлен колосьями ржи, нижний — колосьями пшеницы. Можно скосить осторожно рожь, не повредив пшеницы. Эта мера усиленно пропагандируется в целях борьбы с засорением пшеницы рожью. В 1925 г. хозяева освобождались от налога за проведение такого мероприятия.

Выход ржи в самостоятельную культуру. Однако и в Юго-Западной Азии рожь не всегда является только сорным растением. Попадая в высокогорные районы Бухары, Афганистана, Малой Азии, можно наблюдать, как с подъемом в горы рожь из сорного растения начинает постепенно выходить в самостоятельную культуру. В высокогорных районах Афганистана около Кабула, по Хазарийской дороге, в Горной Бухаре, в Шугнане, Рошане, в Бадахшане рожь становится возделываемым растением. То же можно наблюдать в южной Фергане. Самое название ее здесь нередко меняется. Таджики Памира и Бадахшана называют рожь «кальп», «лошак» (Рошан), в то время как жители долин продолжают называть ее «чоудэр» или «гандумдар», т. е. сорное растение пшеницы или ячменя.

Можно проследить постепенную картину вытеснения пшеницы рожью и смену в высокогорных районах озимой пшеницы рожью. По нашим

наблюдениям, в Афганистане вытеснение идет особенно интенсивно как по северному, так и по южному склонам Гиндукуша на высоте около 2000 м над ур. м. Чистые посевы озимой ржи приурочиваются к высотам 2000—2500 м. Г. А. Балабаев (1926) установил для Зеравшана и других районов факт постепенного вытеснения озимой пшеницы рожью по направлению к высотам в 2000 м. Выше 2500 м начинается область яровых хлебов и озимая рожь, как культурная, так и сорная, исчезает.

Г. А. Балабаевым подсчитан процент засоренности пшеницы рожью на разных высотах, для разных местностей; при этом во всех исследованных районах получилась ясная картина вытеснения пшеницы рожью по мере продвижения в высокогорные районы. Так, например, для Джизакского уезда получается следующая картина:

Селение	Высота (в м над ур. м.)	Содержание ржи в посевах пшеницы (в %)
Ям-Джизак	345—457	3.1
Заамин-Рабат	457—1000	8.9
Санзар	350—1535	11.9
Туруляш	1535—2330	39.0

В селениях горного Зеравшана возрастание по горным зонам идет в следующих пропорциях:

Зона	Высота (в м над ур. м.)	Содержание ржи в посевах пшеницы (в %)
Нижняя	1130—1448	13.3
Средняя	1535—1860	25.0
Верхняя	1886—2439	41.7

Нами и Г. А. Балабаевым отмечено, что процесс вытеснения рожью пшеницы протекает в верхних зонах (в Средней Азии на высоте около 2000 м над ур. м.) быстрее, чем в нижних зонах (от 300 до 1200 м). По мере восхождения на горы степень нарастания распространения ржи заметно возрастает.

Биологически рожь, как известно, является растением более выносливым, более грубым, более зимостойким, и поэтому естественно, что с переходом культуры в более суровые условия рожь начинает вытеснять более нежные растения озимой пшеницы и особенно озимого ячменя. «Из географического распространения культуры ржи, — пишет Шиндлер, — уже явствует нетребовательность этого хлебного злака к климату и почве; можно сказать определенно, что среди хлебов она является наименее требовательным... Минимум температуры прорастания у ржи ниже, чем у всех остальных хлебов, именно около 1—2° С. При температуре почвы в 4—5° С прорастание происходит у ржи в 4 дня, в то время как у пшеницы при тех же условиях только в 6—7 дней...

Также рожь нечувствительна к излишней влажности... Сухие песчаные суглинки считаются настоящими ржаными почвами, дающими устойчивый урожай; даже песчаные почвы, на которых идут только люпины, можно использовать в комбинации с люпипом для возделывания ржи» (Schindler, 1923, стр. 91, 93).

В биологии ржаного растения есть специфические черты, обусловленные самой природой растения, способствующие его росту в более суровых условиях, на бесплодных почвах, в условиях суровой зимы. По сравнению с ячменем и пшеницей корневая система ржи обладает большей усвояющей способностью, выдерживая большую кислотность, используя менее растворимые соединения. Физиологические исследования Стоклаза (Stoklasa) и других выяснили меньшую требовательность ржи к субстрату по сравнению с пшеницей и ячменем.

Факторы, неблагоприятствующие росту пшеницы, могут быть благоприятными для культуры ржи. Отсюда естественно вытеснение в суровых условиях пшеницы рожью, как это имеет место в горных районах Средней Азии и Закавказья. Такой же процесс, очевидно, имел место при продвижении культуры пшеницы к северу. Постепенно с переходом культуры пшеницы из ее основного очага, из Юго-Западной Азии, из Закавказья к северу, северо-востоку и северо-западу засорявшая ее рожь вытесняла пшеницу и выходила в чистую культуру. Помимо воли человека сорняк сделался сам культурным растением. Для бедных почв, суровых условий севера рожь, по выражению Тэера, «лучший подарок бога», и человеку оставалось поневоле сеять рожь вместо пшеницы, так же как в настоящее время сельские хозяева северных и среднерусских губерний сеют поневоле рожь, а не пшеницу.

История происхождения культуры ржи, если учесть вышеприведенные факты, чрезвычайно проста и понятна. Древние культуры озимой пшеницы и озимого ячменя с переходом их с юга к северу, к востоку и западу (в этом направлении идет убывание сортового разнообразия пшеницы, а следовательно, в этом направлении шло и распространение культуры) несли за собой рожь в качестве сорного растения. По мере перехода культуры в более суровые условия с холодными зимами, с бедными подзолистыми почвами рожь начинала одолевать слабые пшеничные и ячменные растения. Сначала выбывают озимые ячмени, культура которых возможна только в условиях Закавказья, Закаспийской области и южного долинного Туркестана; затем постепенно, с продвижением к северу, начинает убывать и пшеница, уступая место ржи, и, наконец, в Сибири, в европейской части СССР и в Германии рожь становится чистой культурой.

И в центральной Персии в одинаковых условиях культуры рожь более сильна и вынослива, чем пшеница, и хозяину постоянно приходится быть внимательным, выпалывая рожь, и следить за чистотой по-

севов. К северу же помимо воли человека рожь вытесняет озимую пшеницу в силу меньшей зимостойкости последней.

Любопытно то, что на границе борьбы озимой ржи с озимой пшеницей издавна и до сих пор очень часто сельский хозяин нарочно сеет смеси ржи с пшеницей. Не рассчитывая каждый год получить урожай озимой пшеницы, сельский хозяин сеет сознательно смесь зерна ржи с пшеницей в надежде на то, что, если погибнет пшеница в неблагоприятную зиму, перезимует рожь и даст хотя бы половинный урожай. Крестьяне Нормандии, русские земледельцы Кубанской и Терской областей и Ставропольской губернии в большом количестве по доброй воле, а чаще поневоле сеют «суржу», или «суржик», т. е. смесь ржи с пшеницей. Во Франции очень часто возделывается «le méteil», мука из которого ценится выше, чем ржаная. По наблюдениям Палласа, смешанные посевы пшеницы с рожью практиковались в Крыму.

Можно до деталей проследить до сих пор весь процесс вхождения в культуру ржи. Чтобы понять происхождение культуры ржи, ее надо связать с культурой пшеницы. Ржаная культура вышла из пшеничной культуры и частью из ячменной; естественно поэтому, что и ареалы разнообразия мягких пшениц и ржи совпадают.

Ближайшим родоначальником культурной ржи является, таким образом, сорнополевая рожь в ее сортовом разнообразии. Селекционер, заинтересованный в подборе сортов ржи, должен обратить особое внимание на сорнополевую рожь Закавказья, Малой Азии, Туркестана, Персии, Бухары, Афганистана.

До сих пор в этом отношении сделано очень мало. Селекционер преимущественно имеет дело с западноевропейскими однообразными популяциями ржи. Если они и пригодны для влажных условий Западной Европы и западных губерний европейской части СССР, то для юга, юго-востока бесспорно наибольший интерес представляет привлечение семенного материала из районов сорнополевой ржи.

Наш опыт показал, что действительно, например, среди сорнополевой ржи Персии можно найти исключительное разнообразие не только в морфологическом, но и в физиологическом отношении. Здесь встречаются особенно стойкие к засухе формы, отбиравшиеся, по-видимому, веками в этих засушливых областях (Вавилов, 1922). Наиболее стойкие к суховеям юго-востока расы ржи известны нам из состава форм сорнополевой ржи Юго-Западной Азии. По продуктивности, крупности зерен, колосьев, мощности растений сорнополевая рожь не уступает обыкновенной культурной ржи.

Озимая рожь, по-видимому, вошла в культуру Европы и Азии двумя основными путями: из Закавказья и из районов Туркестана, Афганистана и примыкающих к ним областей, о чем свидетельствует различие двух географических типов сорнополевой ржи.

При распределении культуры ржи с юга на север, по-видимому, как показывают исследования Института прикладной ботаники (В. И. Антропов и В. Ф. Антропова), наблюдаются те же правильности, что и в географии льняной культуры. К северу (Вологодская, Вятская, Олонецкая губернии) отошли формы с высокой соломиной, рыхлым колосом, легко осыпающимся зерном. К югу (Кубань, Крым, Украина) тяготеют расы с более низкой соломиной, с более плотным колосом, менее осыпающиеся. Многим южным расам культурной ржи свойственна распластанная форма куста, как бы тип «кудряша» в противовес «долгунцовым» северным расам.

Яровая рожь. Происхождение культуры яровой ржи шло несколько иначе. Исследование культурной растительности Афганистана в 1924 г. позволило нам ближе подойти к выяснению этого процесса.

В горных районах Бадахшана (северный Афганистан) на высотах в 2700—3000 м над ур. м. культура озимой пшеницы и сорнополевой озимой ржи уступает место яровым хлебам — ячменю и яровой пшенице. Среди яровой пшеницы, реже среди ячменя, в этих районах обычна в качестве сорного растения яровая рожь. Исследуя значительные районы Бадахшана от Файзабада к Ишкашиму (Памиры), нам удалось выяснить, что вытеснение яровой рожью яровой пшеницы идет особенно интенсивно в районах с песчаными почвами. Выяснился определенный факт, что фактором естественного отбора в пользу яровой ржи являются почвенные условия. Как известно, рожь выносит гораздо лучше, чем ячмень и пшеница, легкие почвы, супеси, легкие суглинки. Яровая рожь в культуре, например на юго-востоке европейской части СССР, идет нередко на песчаных почвах.

Яровая рожь Восточной Сибири, Забайкалья, Дальнего Востока (ярица) также, очевидно, вышла в чистые посевы из яровой пшеницы и ячменя. Наблюдения экспедиции В. Е. Писарева в Монголии обнаружили факт сильного засорения яровой пшеницы и ячменя в Северной Монголии. Сибирская же и дальневосточная полевая культурная растительность, по данным той же экспедиции Отдела прикладной ботаники (В. Е. Писарев), заимствована из Монголии. Как показывает опыт земледельца Забайкалья и Восточной Сибири, яровая рожь здесь более вынослива, чем яровая пшеница. Озимые хлеба не идут в связи с отсутствием снежного покрова в зимние месяцы.

Выход яровой ржи в самостоятельную культуру можно наблюдать в высокогорных районах Горной Бухары, в Рошане и Шугнане. Здесь по р. Гунту и севернее нами констатированы чистые посевы оригинальной высокой крупнозерной ржи с чрезвычайно крупными пыльниками, превышающими почти в два раза размеры пыльников обыкновенной европейской яровой и озимой ржи. Среди этой ржи нами найдены эндемичные безлигульные формы, а также расы с полуломким колосом. Ориги-

нальную низкорослую яровую рожь в чистом посеве мы наблюдали на границе Ферганы к северу от Кара-Тегинского бекства (Горная Бухара) около перевала Пакшифа. И в том и другом районе можно наблюдать всю гамму переходов от чистой яровой пшеницы до чистой яровой ржи, во всех пропорциях. Любопытно, что в этих же высокогорных районах в Бадахшане на высоте в 2600 м над ур. м. обнаружились на песках большие заросли дикой ломкой яровой ржи *Secale fragile.*

В общем все этапы эволюции культурной ржи можно проследить до мельчайших деталей, использовав их даже для практических селекционных целей.

Местопроисхождение культуры ржи было несомненно множественным. Процесс вхождения ее в культуру шел одновременно и независимо во многих местностях, как это можно наблюдать до сих пор. Об этом свидетельствует и разнообразие популяций ржи в отдельных обособленных местностях. Мелкозерная и коротkoколосая ярица в Сибири (преимущественно с желтым зерном) резко отличается от памирской ржи с крупными пыльниками, мощным колосом, крупным зерном и от низкорослой каратегинской яровой ржи. Яровая рожь Астраханской губернии отличается длинными остями и сильно развитым восковым налетом на колосьях, и т. д.

Ареал дикой горной ржи (*S. montanum*) — вида, до сих пор считающегося ботаниками родоначальником культурной ржи, не решает вопроса о местопроисхождении культурной ржи *S. cereale* со сколько-либо удовлетворяющей селекционера точностью. Ареал *S. montanum* обнимает Марокко, южную Испанию, Сицилию, Далмацию, Сербию, Грецию, Малую Азию, Персию, Туркестан, Центральную Азию, Турецкую Армению, Северный Кавказ, Закавказье (Абхазия, Армения) (Фляксбергер, 1913).

Отнесение начала культуры ржи к Туркестану (С. И. Коржинский, Koernike, A. Schulz), к Сербии (Kerner), к Балканам (Engelbrecht) нам представляется необоснованным: с таким же и еще бóльшим правом можно включать сюда Персию, Малую Азию, Афганистан, Бухару, Закавказье.

Возникновение ржаной культуры представляется гораздо проще, как результат естественного отбора, выдвинувшего на севере и в горных районах на место озимой пшеницы и озимого ячменя их специализованный сорняк — озимую рожь, а на место яровой пшеницы на легких почвах и в условиях сурового климата Восточной Сибири сорнополевую яровую рожь. Естественно, что отбор среди популяций ржи, когда она входила в состав посевов пшеницы и ячменя в качестве специализованного сорняка, аналогично куколю, плевелу и васильку, выделил из нее наследственные типы, наиболее подходящие для культуры, и человеку оставалось только размножить их.

В полном согласии с происхождением культурной ржи из засоряющей посевы пшеницы и ячменя стоит факт, что по всем данным, имеющимся в лингвистике, археологии и истории, культура ржи возникла много позже культуры пшеницы и ячменя, как и следовало ожидать, раз культура ее ведет происхождение из сорной ржи в посевах этих основных растений. Все данные, имеющиеся у нас о культуре ржи, относят начало ее до нашей эры, не позже первых веков до нашей эры.*

Проблема происхождения культурной ржи, таким образом, представляется нам решенной с такой точностью, которая требуется для селекционера и биолога при определении сосредоточия источников формообразования данной культуры. Естественно, что такое решение является первым приближением к выяснению вопроса о происхождении самого вида *S. cereale*, но эта проблема уже затрагивает более общую и более трудную область происхождения линнеевских видов.

В своем генезисе линнеевский вид *S. cereale*, по-видимому, связан с горной многолетней рожью *S. montanum* и с однолетней песчаной ломкой рожью *S. fragile*. Последняя встречается в большом количестве в бывших Уральской, Тургайской, Семиреченской, Сыр-Дарьинской и Закаспийской областях, в северном и северо-восточном Афганистане (Бадахшане), а также на юге Саратовской и в Астраханской губернии. Недавно А. А. Гроссгеймом (1924) найдена новая однолетняя форма, по колосу напоминающая *S. montanum*, названная им *S. vavilovii* Grossh. (Гроссгейм, 1924), как бы связующее звено между *S. cereale* и *S. montanum*. Все виды ржи, как показали исследования Е. К. Эмме в цитологической лаборатории Института прикладной ботаники, характеризуются одним и тем же числом хромосом (нормально — 7, редко — 8). *S. montanum* скрещивается с *S. cereale* (E. Tschermak). Таким образом, мы имеем сравнительно узкую группу видов, генетически близких друг другу. Для углубленного подхода к генезису этих видов необходимо детальное дифференциальное географическое изучение диких видов ржи, подобно тому как это сделано для культурной ржи. По-видимому, Малая Азия представляет исключительный интерес для решения проблемы генезиса видов *Secale*, так как здесь, по исследованиям П. М. Жуковского, имеются в большом количестве все виды дикой ржи и в то же время большое разнообразие сорнополевой ржи *S. cereale*. По наблюдениям П. М. Жуковского, *S. montanum* — вид, в типе экологически отличный от *S. cereale*, в районах Юзгада в ряде рас переходит на поля пшеницы и становится сорняком, что еще более сближает этот вид с *S. cereale*.

* В статье Энгельбрехта (Engelbrecht, 1917) имеются намеки на связь культурной ржи с сорнополевой. Как и другие авторы, Энгельбрехт был введен в заблуждение ошибочным определением А. Регелем сорнополевой ржи Туркестана как *S. montanum*.

Проблема возникновения видов *Secale*, по-видимому, довольно сложна, о чем свидетельствует нахождение на юге Африки, в Капской колонии, в большом количестве вида, морфологически близкого к *S. montanum* и *S. cereale*, — *S. africanum*. Этот вид найден лишь в центральной Капландии (в местечке Roggeweld).

По исследованиям Е. К. Эмме, этот вид также характеризуется 7 хромосомами, неотличимыми от хромосом предыдущих видов. Нахождение *S. africanum* в Южной Африке, как пример географической дисперсии видов *Secale* в столь обособленные области, указывает на значительную древность видов *Secale*, происхождение которых приходится относить к отдаленным от нас периодам.

Непосредственным родоначальником культурной ржи, таким образом, является сорнополевая рожь Юго-Западной Азии. Дикие виды *Secale* несомненно генетически близки *S. cereale*. Конгломераты форм, их составляющие, в том числе и ломкая и неломкая расы, возможно, в далеком прошлом в районах Юго-Западной Азии и Малой Азии выделили группы популяций, вошедших в состав специализованных сорняков древних культур пшеницы и ячменя. Нахождение ломкой *S. cereale* в Афганистане (*S. cereale* var. *afghanicum* m.), целой гаммы переходов по ломкости у *S. cereale*, установление А. А. Гроссгеймом новой дикой однолетней ржи по колосу типа многолетней *S. montanum* (*S. vavilovii*) и, наконец, открытие П. М. Жуковским в Малой Азии исключительного сосредоточия видов *Secale*, в том числе в большом разнообразии сорнополевой и культурной ржи, позволяет построить стройный морфологический и экологический эволюционный ряд. Детальное изучение многообразия диких видов ржи в областях концентрации их разнообразия обещает подвести исследователя к проблеме образования линнеевских видов рода *Secale*. Но у нас нет никаких оснований видеть в современных типичных формах *S. montanum* и *S. fragile* настоящих родоначальников культурной ржи, каковыми до сих пор принято было их считать. Дифференциально-географический метод в данном случае позволил близко подойти к решению проблемы о родоначальниках, вплоть до установления источников сортового разнообразия, до сих пор неиспользованных селекционером ввиду отвлечения его мышления в сторону *S. montanum*, хотя и близкого вида, но не имеющего непосредственного отношения к генезису культурной ржи.

Овес как сорное растение и проблема происхождения культурных овсов. Исследование других растений обнаружило, что такого рода способ возникновения культурных растений из сорняков является довольно обычным.

В 1916 г. во время путешествия по центральной Персии нам пришлось столкнуться около Хамадана с рядом армянских селений, в которых в значительном количестве возделывалась полба (*Triticum dicoccum*).



Рис. 10. Сорнополевой овес из персидской полбы (эммера).

Вообще Персия не знает полбяной культуры, и только в армянских поселках, появившихся в Персии при Аббасе Великом около 300 лет тому назад, можно еще видеть небольшие островки этой культуры, занесенной из Турецкой Армении. Исследование посевов этой полбы обнаружило сильное засорение ее культурным овсом *Avena sativa*. Этот факт казался тем более странным, что Персия, так же как и Афганистан, Бухара, Индия, Туркменистан, не знает культуры овса и овес является в Персии непременным атрибутом только полбяной культуры. В некоторых посевах можно было наблюдать даже вытеснение полбы овсом.

При детальном изучении путем посевов этих персидских овсов — при сопоставлении их с известными в европейской культуре формами — оказалось, что найденные нами среди полбы овсы представляют собой своеобразные расы, до сих пор неизвестные в культуре, отличающиеся оригинальной большой однобокой метелкой, несвойственной описанным до сих пор систематиками культурным овсам. Как цветковые, так и колосковые чешуи этих овсов более удлиненные, чем у обыкновенного овса. По окраске цветковых чешуй установлена полная гамма от белоцветных до темно-коричневых разновидностей. Найденные формы выделены нами в особые ботанические разновидности под названием *A. sativa* var. *iranica* m. (белозерная), var. *persica* m. (желтозерная), var. *asiatica* m. (коричневозерная) (рис. 10, 11).

Этот факт нахождения оригинальных рас овса в качестве сорняков среди вымирающей культуры невольно привлек наше внимание и привел к исследованию сорняков полбы в других странах.

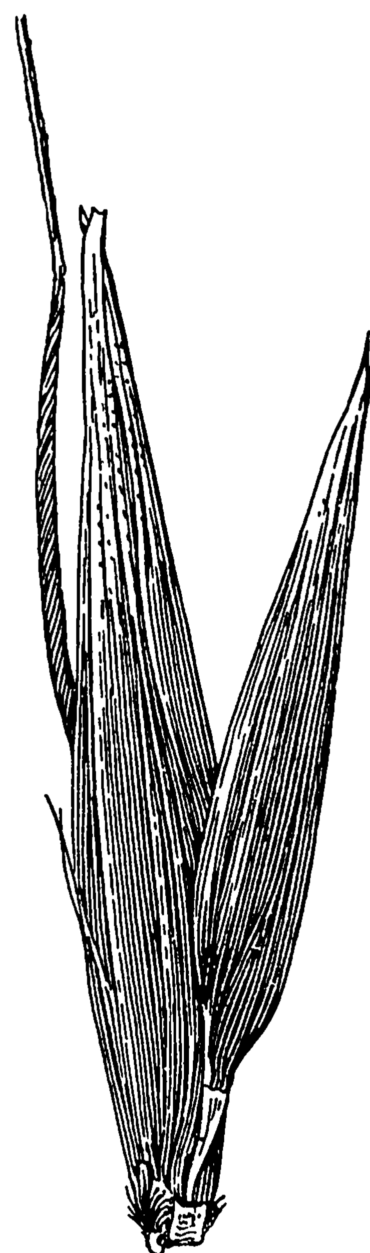


Рис. 11. Колосок сорнополевого овса, выделенного из персидской полбы (эммера).

Исследование полбы (*Triticum dicoccum*) в Прикамье в бывш. Казанской, Уфимской, Симбирской губерниях обнаружило тот же факт. И здесь полбяная культура, как правило, сильно засоряется овсом; при этом так же, как и в персидской полбе, в ней нашлось множество новых оригинальных рас и разновидностей *Avena diffusa*, неизвестных в культуре. Так, например, нашлись оригинальные формы *A. sativa* с мохнатыми листьями, густо покрытыми волосками, совершенно необычные для обыкновенных культурных овсов, названные нами f. *pilosiuscula* m.

Наряду с обыкновенными формами, характеризующимися непрочным сочленением цветков колоска, с распадающимися при обмолоте цветками (зернами), в волжской полбе обнаружены своеобразные расы с прочным сочленением колоска, с колосками, нераспадающимися при обмолоте (рис. 12). Стерженек, на котором сидит второй цветок у таких

форм, короткий, сидячий, при этом соединение цветков выражено настолько прочно, что если отрывать цветки в колоске друг от друга, то они отрываются не по стерженьку, как обыкновенно у культурных овсов, а отрывают часть пленки от другого цветка. При пропускании через молотилку такие овсы всегда дают парные колоски, т. е. цветки (зерна) остаются в них неразъединенными (firme-coalitae). В общем в волжской



Рис. 12. Различные расы сорнополевого овса (*Avena sativa* L.) из волжской полбы (эммера).

1—3 — типичные полбяные расы с прочным сочленением цветков с широкой короткой цветоножкой (при обмолоте остаются неразъединенными на отдельные цветки); *4—6* — обычные расы сорнополевого овса с непрочным сочленением цветков (при обмолоте распадающиеся на отдельные цветки). Изображенные расы отличаются друг от друга по степени опушенности оснований цветков.

полбе нашлись расы овсов, морфологически несколько напоминающие по компактности структуры колоски *Triticum spelta* или *T. dicoccum*. Выделение зерна из таких колосков и цветков идет труднее, чем у обыкновенных пленчатых овсов. Такие формы овса известны только из полбяных посевов. Условно мы объединяем их в группу *speltiformae* m. Среди этих оригинальных полбяных овсов найден ряд разновидностей, отличающихся по окраске цветковых чешуй, по остистости: белозерные остистые — var. *kasanensis* m., безостые — var. *volgensis* m., желтозерные остистые — var. *bashkirorum* m., безостые — var. *segetalis* m. Названия даны по месту нахождения (Поволжье, Казанская губерния) и по народностям, возделывающим полбу.

Детальные исследования А. И. Мордвинкиной полбяных овсов позволили выделить множество переходных форм от типичных полбяных рас с прочным сочленением до обычных форм, неотличимых от обыкновенных культурных по сочленению колосков. У всех полбяных разновидностей найдены расы с короткими щетинками у основания обоих зерен (цветков), а у var. *kasanensis* — и оригинальные формы также и с длинными щетинками у основания обоих цветков, совершенно неизвестные до сих пор в культуре.

В дагестанской полбе найден ряд рас с необыкновенно широкими колосковыми чешуями. В волжской полбе в качестве сорняка найдена новая раса *Avena strigosa* с короткими остевидными придатками.

Исследование полбы, полученной с Северного Кавказа (Дагестан, Осетия), из Закавказья (Армения, Грузия, Азербайджан), Малой Азии, Болгарии, Крыма, с Пиренеев от басков, наконец, из Абиссинии, неизменно обнаруживало наличие среди нее овса в качестве атрибута; при этом оказалось, что полбяная культура фактически является хранителем сортового разнообразия овса — сосредоточием оригинальных рас, до сих пор неизвестных в культуре. В то же время среди нее найдены и обыкновенные, известные в культуре формы. Мы начали детально изучать эти сорные овсы так же, как мы изучали и самую полбу. Выяснилось, что действительно полбяные очаги, оставшиеся еще на Земле, являются одновременно очагами разнообразия овсов. В Закавказье, где отсутствует культура овса, в полбе (*Triticum dicoccum*) обнаружилось большое разнообразие овсов *Avena diffusa*, отличающихся целой гаммой окрасок цветковых чешуй, прочным сочленением колосков, хотя и не столь резко выраженным, как у волжской группы. Здесь нашлись константные формы var. *transiens* с темно-коричневыми, покрытыми щетинками цветковыми чешуями, до сих пор известные как редкие гибридные формы овса и овсюга с Балканского полуострова. В озимой полбе, полученной с большими усилиями от басков из Пиренеев, нашлись оригинальные позднеспелые расы полбяного овса *A. sativa*. В Абиссинии полба, как и другие хлеба, сопровождается своеобразными формами овса *A. abyssinica* и др. Болгарские образцы полбы засорены огромным количеством овса, представленного разнообразными формами.

В приводимой табл. 8 дана краткая сводка разнообразия разновидностей и рас (жорданонов) овса, установленных нами до сих пор среди посевов полбы. Пока изучено было около 100 образцов полбы, и у нас нет никаких сомнений, что в дальнейшем при изучении полбы Закавказья, Болгарии и других стран будут найдены еще многие новые расы овса.

Овес является обычным сорняком и среди однозернянок, культура которых сохранилась небольшими пятнами в Крыму, у татар, в Малой Азии, Болгарии, на Северном Кавказе. В образцах однозернянки из Болгарии, Закавказья, Северного Кавказа, Крыма, исследованных в на-

Таблица 8

Разнообразие форм овсов, засоряющих полбу (*Triticum dicoccum*)

	Район					
	Поволжье	Закавказье	Персия	Крым	Алтай	Испания
Ботанические разновидности						
Avena diffusa:						
var. *mutica*	+	+	—	+	+	—
» *aristata*	+	+	—	+	+	—
» *aurea*	+	+	—	+	—	—
» *krausei*	+	+	—	+	+	—
» *grisea*	+	+	—	+	—	+
» *cinerea*	+	+	—	+	—	—
» *brunnea*	+	+	—	+	—	—
» *montana*	—	+	—	—	—	—
» *transiens*	—	+	—	—	—	—
» *setosa*	—	+	—	—	—	—
» *iranica*	—	+	+	—	—	—
» *persica*	—	+	+	—	—	—
» *asiatica*	—	+	+	—	—	—
» *volgensis*	+	—	—	—	—	—
» *kasanensis*	+	—	—	—	—	—
» *segelalis*	+	—	—	—	—	—
» *bashkirorum*	+	—	—	—	—	—
A. orientalis:						
var. *tatarica*	+	—	—	—	—	—
» *obtusata*	+	+	—	—	—	—
A. strigosa	+	—	—	—	—	—
Расовые признаки						
Всходы:						
опушенные	+	—	—	—	—	—
голые	+	+	+	+	+	+
Форма куста:						
сомкнутая	+	+	+	+	+	—
полусомкнутая	—	+	—	—	—	+
Листовая пластинка:						
опушенная	+	—	—	—	—	—
голая	+	+	+	+	+	+
Стебли:						
высокие	+	+	—	+	+	+
низкие	—	+	+	—	—	+

Таблица 8 (*продолжение*)

	Район					
	Поволжье	Закавказье	Персия	Крым	Алтай	Испания
Стеблевые узлы:						
голые	+	+	+	+	+	+
опушенные	+	+	+	+	+	—
Кустистость:						
многостебельные	—	+	+	—	—	—
малостебельные	+	+	—	+	+	+
Метелка:						
раскидистая	+	+	+	+	+	+
односторонняя	—	—	+	—	—	—
одногривая	+	+	—	—	—	—
Сочленение цветков:						
прочное	+	+	—	—	—	—
непрочное	+	+	+	+	+	+
Опушение основания зерен:						
только у нижних цветков	+	+	+	+	+	+
у обоих цветков	+	—	—	—	—	—
щетинки длинные	+	+	—	+	—	—
щетинки короткие	+	+	+	+	+	+
Размеры чешуй:						
а) сильно удлиненные	—	+	+	—	—	—
длинные	+	+	+	+	—	+
короткие	+	+	—	+	—	+
б) широкие	+	+	—	—	+	—
узкие	+	+	—	+	+	+
Ости:						
а) длинные	+	+	+	+	+	+
короткие	+	+	—	+	+	—
б) грубые	+	+	+	+	+	+
слабые	+	+	—	+	+	—
Форма зерен:						
удлиненная	—	+	+	—	—	—
игольчатая	+	+	—	+	+	—
тип культурного «пробштейского»	+	+	—	—	+	—
тип промежуточный между игольчатым и «культурным»	+	+	—	+	+	+
Вегетационный период:						
позднеспелые	—	+	—	—	—	+
среднеспелые	+	+	+	+	+	—
раннеспелые	+	+	—	—	+	—

шей лаборатории, констатирована их засоренность овсом. Нередко в северных районах (например, Вятская губерния) овес является сорняком ячменной культуры (местное название таких посевов «сорица»), то же наблюдается в Закавказье.

В Поволжье количество овса в полбе доходит до таких размеров, что приходится уже статистически отмечать посевы «суполбы» от полбы.

Мы говорим при этом только об овсах культурного типа, резко отделяя их от овсюгов *A. fatua* и *A. ludoviciana*, которые нередко наряду с овсом засоряют посевы полбы, однозернянки и ячменя (Закавказье, Болгария).

Вытеснение полбы овсом. Земледельцы, высевающие полбу на Волге, в Крыму, Закавказье, постоянно жалуются на засоренность полбы овсом. Овес понижает качество полбяной крупы и муки благодаря содержанию большого количества жира, легко портящегося, и поэтому, конечно, является нежелательной примесью. Полба, сильно засоренная овсом, используется обыкновенно не на крупу и муку, а на корм скоту. По всем сведениям, овес на севере является более сильным растением, чем полба. Наблюдения местных агрономов в Прикамье единогласно показывают, что полба вытесняется овсом. В одном из сочинений первой половины XIX в. (Беликов, 1840) читаем нижеследующее: «Кто не знает у нас, что овес пересиливает полбу так, что от неприметного числа зерен овса, попавших случайно между семенами полбяными, через несколько посевов поле или десятина кажется засеянной уже овсом, в который как бы случайно вмешаны семена полбы», т. е. в данном случае мы наблюдаем явление, аналогичное появлению ржи в пшенице и ячмене. В сведениях, собранных Е. А. Столетовой в Казанской губернии, имеется, например, такая запись показаний местных жителей: «Спроси старика, спроси любого мальчишку и всяк тебе скажет, что полба перерождается в овес» (Столетова, 1925, стр. 56). Часто имеются указания крестьян на то, что полбу перестали сеять, потому что овес заглушает ее.

Древние авторы знали овес как сорное растение среди посевов других хлебов (Theophrast). Ген (Hehn) объясняет немецкое название «Hafer» как «Bockskraut», т. е. сорная трава.

Происхождение культуры овса. В свете вышеприведенных фактов самая проблема о происхождении культуры овса неожиданно становится более ясной и многие запутанные факты в географии сортового разнообразия овса, рассмотренные нами в главе о центрах происхождения, становятся понятными и полными смысла, если связать возникновение культурного овса с вымирающей в значительной мере культурой полбы. Совершенно очевидной становится связь овсяной культуры с древнейшими хлебами Земли — полбой, однозернянкой. Подобно мягким пшеницам, принесшим на север ржаную культуру, древняя полбяная культура, расходясь по Старому Свету, несла с собой набор сорных овсов. Эти сорные овсы с переходом культуры к северу в более суровые условия начи-

нали одолевать основное растение и при благоприятных условиях переходить в самостоятельные посевы. Так возникла культура овса в ряде районов. Таково, весьма вероятно, происхождение овсяной культуры в Прикамье. В Вятской губернии многие местные культурные овсы неотличимы от полбяных овсов. Выведенный недавно Вятской опытной станцией сорт Червонный из местных овсов характеризуется прочным сочленением колосков, не разделяется на цветки (зерна) при обмолоте, что, как мы видели, весьма типично для ряда сорных полбяных овсов прикамского района.

Для Абиссинии Костлан (Kostlan, 1913, стр. 223) отмечает вытеснение в горных районах ячменной культуры овсом; при позднем посеве ячменя (в июле) и при холодной и сырой погоде из посевов ячменя половина урожая состоит из овса. Такой овес, высеянный на следующий год, дает начало овсяной культуре.

Овес, как и рожь, согласно всем историческим и археологическим данным — более молодое растение, чем пшеница, ячмень и полба, сведения о которых идут в глубь тысячелетий до нашей эры. Так же как и для ржи, первые сведения о культуре овса не идут дальше первых веков до нашей эры (Schulz, 1913). Сравнительная недавность овсяной культуры становится понятной, раз это растение принесено другой древней культурой с переходом ее с юга к северу.

Становится понятной и причина вымирания полбяной культуры. Наряду с переходом в тех районах, где это возможно, к посеву голозерной пшеницы вместо пленчатой полбы, менее удобной для помола, несомненно в значительной мере сокращение площади под полбой обязано в силу естественного отбора вытеснению полбы овсом. Овес, так же как и рожь, во многих местностях сам вошел в культуру на место полбы помимо воли человека и даже вопреки этой воле.

Отсюда становится понятным отсутствие единого центра происхождения овса. Так же как и рожь, овес входил в культуру одновременно и независимо в разных местах. Это имело место не только по отношению к разным линнеевским видам овса, но и в пределах одного линнеевского вида *A. sativa.*

Полбяные очаги Закавказья, Прикамья, Испании, Абиссинии, Германии, представленные, как мы видели, весьма различными физиологическими и морфологическими типами, сопровождались соответствующими группами сорных овсов. В озимой полбе от басков нашлись соответственно поздние расы овса. Сорные овсы в ранней волжской полбе соответственно оказались скороспелыми. Естественно, что отдельные ветви полбяных овсов дали начало различным группам культурных овсов, о чем свидетельствуют расы, сохранившиеся еще в пятнах полбяной культуры. Несомненно, в дальнейшем, при привлечении еще большего материала из полбяных островов, сохранившихся у отсталых народностей в Евразии и

в Африке, удастся еще лучше расшифровать детали вхождения овса в культуру и наметить отдельные ветви, отдельные группы овсов, соответствующие отдельным группам рас полбы. Полностью этот процесс невосстановим, так как исходная культура полбы в значительной мере ушла со сцены и многое из истории вхождения овсов в культуру не может быть полностью реставрировано. Мы имеем перед собой любопытнейший факт вынесения к северу культуры другим, ныне вымершим растением. Еще более это выражено по отношению к другому древнему культурному растению — однозернянке, практически совершенно исчезнувшей из культуры. Полба и однозернянка, вынеся овсяную культуру к северу, сами сошли на нет, и только изредка в северных местных образцах культурных растений можно отметить колоски полбы (*Triticum dicoccum*) — свидетелей связи современного возделываемого овса с вымершей основной культурой полбы.

Нельзя понять полностью географию разнообразия культурных овсов в Старом Свете, не связав их с полбяными островами и, может быть, и ячменной культурой (например, в Абиссинии). Пятна полбы до сих пор являются носителями исключительного разнообразия. Селекционеру в его поисках новых сортов нельзя игнорировать эти основные очаги разнообразия, среди которых есть шансы найти новые ценные в том или другом отношении расы. Опыты сортоиспытания на нашей Степной станции показали, что некоторые расы овса из казанской полбы могут превосходить по урожайности в условиях русских степей лучшие западноевропейские расы.

Полбяная культура, центр происхождения которой, как мы видели, приходится относить к Средиземноморскому побережью, где сосредоточено в горных районах исключительное разнообразие форм ее и ареалы многообразия смежных с ней видов, таким образом, приняла близкое участие в создании культуры европейского овса. Из сорняков этой древнейшей культуры при продвижении ее к северу отдельными ветвями возникла культура овса. Без изучения полбяной культуры нельзя понять генезиса культурного овса, так же как нельзя понять происхождения культурной ржи, не учтя ее связи с более древней культурой пшеницы и озимого ячменя.

Отсюда не невероятным становится факт, что корни северной овсяной культуры, так же как и другой северной культуры — ржи, приходится неожиданно искать в горных районах южных стран, для *Avena sativa*, может быть, в странах, расположенных по северной части Средиземноморского побережья, на Балканском полуострове, в Пиренеях.

Утверждать, что все культурные овсы возникли таким образом, пока у нас нет оснований. Как мы видели в главе о центрах формообразования, культурные и дикие овсы полифилетического происхождения. Возделываемые овсы вида *A. byzantina* пришли с Средиземноморского побе-

режья, возможно, из Северной Африки, где они до сих пор составляют значительную культуру. *A. brevis* и *A. strigosa*, очевидно, возникли из сорянков ячменя и других хлебов северо-западной и Западной Европы. До сих пор они составляют значительную часть сорных растений в Белоруссии и смежных районах. Благоприятным фактором, действовавшим в пользу выделения этих овсов в культуру, несомненно послужила их выносливость легких песчаных почв, на которых они возделываются до сих пор в Англии и Франции.

Необходимы дальнейшие исследования, но для нас нет никакого сомнения, что установленная связь овсяной культуры в ее возникновении с другими культурами будет иметь решающее значение для детального выяснения генезиса культурных овсов.

При восстановлении истории возникновения культурных овсов необходимо учитывать исключительные трудности, обусловливаемые исчезновением основной культуры, принесшей с собой овес. По фрагментам полбяной культуры, когда-то занимавшей широкую полосу от Пиренеев до Кавказа, о чем свидетельствуют сохранившиеся острова особых резко отличимых рас полбы (*Triticum dicoccum*), надо восстановить всю картину сложной истории этой культуры и связанных с ней видов овса. Усложнения усиливаются полифилетическим происхождением овсов. В этом отношении гораздо проще во всех отношениях дело обстоит с генезисом культурной ржи, для которой в азиатских странах, в основных очагах мягких пшениц, до сих пор можно восстановить процесс формообразования, проследить во всех деталях историю ржи на всем протяжении от юга к северу.

Примеры происхождения других растений из сорняков. Бесспорно, целая группа масличных крестоцветных растений возникла из сорных растений, засорявших другие, более древние культуры. Как известно, льняная культура несет множество специализованных сорняков — plantae linicolae, семена или плоды которых настолько сходны по своим размерам с семенами льна, что их не удается вполне отделить от последних при сортировке и провеивании; некоторые из этих сорняков являются в то же время культурными растениями. Таково индау (*Eruca sativa*) — масличное растение, возделываемое в Персии, Афганистане, Бухаре, Индии (Синская, 1925). Это растение обычно в Средней Азии является неизменным спутником льняной культуры, заменяя нередко в более суровых условиях лен. Можно видеть посевы, где трудно определить, посеян ли лен или индау. Пригодность индау как масличного растения обратило его из сорняка в культурное растение, возделываемое в районах, где лен удается плохо.

На Кавказе, в особенности в Армении, Грузии, в Малой Азии, на Алтае, а также в северных районах возделывания льна вместо индау обычным специализованным сорняком является рыжик *Camelina sativa*

и *C. linicola*, в то же время культурное растение, ведущее себя аналогично индау (Цингер, 1909). В таком же отношении ко льну стоит культурный крупносемянный шпергель (торица) и сорянки во льне *Spergula linicola* и *S. maxima*.

Н. В. Цингером в его превосходной работе исследована детально картина отбора этой группы plantae linicolae культурой льна.

В Закавказье (Грузия, Армения) можно наблюдать ясную картину вытеснения льна рыжиком и сурепкой (*Brassica campestris*) в высокогорных районах. Здесь рыжик и сурепка, как более выносливые и более скороспелые растения, заменяют льняную культуру и становятся помимо воли человека возделываемыми масличными растениями. По наблюдениям Е. А. Столетовой, в Армении самыми высокогорными масличными растениями являются сурепка и рыжик, ниже, в средней зоне, идет лен, еще ниже, в низменной зоне, возделываются кунжут и клещевина.

Целый ряд возделываемых видов горчицы, рапса (*Brassica*, *Sinapis*) связан с соответствующими сорными растениями в посевах различных культур.

Татарская гречиха (*Fagopyrum tataricum*) — злостный сорняк в посевах обыкновенной гречихи (*F. esculentum*). В Сибири она является обычным сорняком в яровой пшенице. Но в то же время в высокогорных районах Алтая, Кашмира, где не идет обыкновенная гречиха, татарская гречиха замещает ее в культуре.

Таково происхождение некоторых культурных бобовых растений: вики *Vicia sativa* и *V. pannonica*, возможно, чины *Lathyrus sativus* и гороха *Pisum arvense*, произрастающих в смесях с хлебными злаками в горных районах Азии. Нарбонская вика (*Vicia narbonensis*) в Закавказье и в Испании — обыкновенный сорняк, в Италии это культурное растение.

Однозернянки (*Triticum monococcum*) в Крыму засоряют посевы полбы наряду с овсом (Барулина, 1925). То же наблюдается во Франции (Schulz, 1913).

Кориандр *Coriandrum sativum* является сорняком в посевах хлебов в Закавказье и Малой Азии, в то же время в тех же странах и в Средней Азии это возделываемое растение.

П. М. Жуковский отметил в Малой Азии выхождение в культуру обычного сорняка в пшенице — *Cephalaria syriaca*. Вытесняя пшеницу, местами в горных районах это растение используется как масличное растение. Дикая дыня *Cucumis trigonus* является злостным сорняком среди пропашных культур в северном Афганистане и Туркестане.

Таково происхождение культуры канатника *Abutilon avicennae*, обычного сорняка многих культур, кенафа (*Hibiscus cannabinus*). Дикая морковь *Daucus carota* является обычным сорняком виноградников и огородов в Афганистане и Туркестане, как бы сама напрашиваясь земледельцу в культуру.

Число таких примеров будет несомненно увеличиваться по мере изучения культурных растений. Но уже в настоящее время мы можем установить, что большая группа культурных растений, которые мы знаем в горных районах, на севере и в Средней Европе как возделываемые растения, на юге и в центрах формообразования являются более или менее злостными сорняками. И таким образом намечается, в сущности, простой и естественный путь происхождения этой второй группы культурных растений. По мере продвижения в более суровые условия, в высокогорные районы, к северу эти сорняки вытесняли основные растения и выходили в культуру полей и огородов. И можно сказать, что Европейская равнина в значительной мере засевается в настоящее время этими бывшими сорными растениями. Две основные европейские культуры — рожь и овес — являются типичными представителями такого возникновения.

Первичные и вторичные культуры. Таким образом, можно разбить все культурные растения на две группы. Первая группа — основные древние возделываемые растения, известные человеку только в качестве культурных растений. Их мы назовем первичными культурами; сюда относятся, например, пшеница, ячмень, рис, соя, лен, хлопчатник. Вторая группа — вторичные культуры, не менее обширная, куда относятся все растения, возникшие из сорняков, засорявших первичные основные культуры, а именно рожь, овес, рыжик, индау, крупносемянная торица, татарская гречиха, ряд вик, канатник и т. д. Естественный путь для выхода в самостоятельную культуру для этой второй группы был переход культуры из долин в высокогорные местности или в северные районы, в более суровые условия, на бедные почвы. С переходом культуры к северу, с изменением климата, почвы происходила естественная дифференциация, выделявшая более холодостойкие, более скороспелые, более грубые и выносливые растения. Процесс шел помимо воли человека. Земледелец считался с ним как с фактом. Отсюда понятен тот практический и научный интерес, который могут представить такого рода сорнополевые растения в основных источниках их формообразования и разнообразия, до сих пор почти не тронутых исследователем.

Глава 4

ГОРНЫЕ РАЙОНЫ КАК ОЧАГИ ЗЕМЛЕДЕЛЬЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

В обычном представлении происхождение растительных культур, так же как основание великих цивилизаций, связывается с великими водными бассейнами, с великими речными системами. Географ Лев Мечников развил подробно в своей книге «Цивилизации и великие исторические

реки» мысль о связи речных систем с цивилизацией. Основные цивилизации Старого Света расположены действительно по бассейнам Нила, Тигра и Евфрата, Ганга, Инда, Янцзы, Хуанхэ, и, естественно, являлась мысль, что и культурные растения пришли из долин этих великих рек Старого Света.

Ближайшее изучение Юго-Западной Азии, Малой Азии, Северной Африки, однако, показало в последние годы, что все сортовое разнообразие полевых и огородных растений заключено преимущественно в горных районах. Сосредоточием разновидностного и расового многообразия оказались горные области, и, по-видимому, взгляд на возникновение растительных культур в долинах великих рек является в корне ошибочным.

Горные районы, естественно, представляют оптимальные условия для выявления сортового разнообразия, для дифференциации разновидностей и рас, для сохранения всевозможных физиологических типов. В то же время горные районы являются прекрасными изоляторами, сберегающими сортовые богатства. Так же как для дикой флоры районы Кавказа, Горной Бухары, горного Туркестана, Афганистана, Малой Азии, Абиссинии, Кордильер в Южной Америке являются собирателями и хранителями видового и родового разнообразия, так для культурных растений они являются собирателями расового разнообразия.

Однако было бы большим заблуждением думать, что сосредоточие сортового разнообразия в горных районах Юго-Западной Азии, Малой Азии, Абиссинии есть результат только разнообразных условий. Несомненно, еще в большей мере оно объясняется историко-географическими причинами, сосредоточившими именно в той или иной горной области формообразовательный процесс того или другого линнеевского вида.

Как ни разнообразен Афганистан условиями произрастания от пределов культуры по Гиндукушу до субтропического климата в районах, примыкавших к Индии, в нем совершенно отсутствуют целые виды пшениц, как *Triticum durum*, *T. dicoccum*, столь обычные в горных районах Абиссинии. Афганистан, в котором сосредоточилась в силу исторических причин, главным образом близости к центру формообразования, исключительное мировое разнообразие мягких и карликовых пшениц, в то же время поражает однообразием ячменя. Горные районы Альп, Пиренеев, насколько известно, не являются сосредоточием сортового разнообразия. Голые овсы в силу каких-то причин сосредоточились в своем формообразовании в горном Китае. Таких фактов можно привести бесконечное множество, и все они свидетельствуют о том, что решающую роль в определении за той или другой горной областью формообразовательного центра имели исторические причины, а не только разнообразие среды.

Вдумываясь в процесс развития земледельческой культуры, мы неизбежно должны признать, что периоду великих культур, объединивших многоплеменной состав населения, предшествовал, естественно, период

обособленной жизни племен и небольших групп населения в замкнутых районах, и для этой цели горные районы могли служить прекрасными убежищами. Обуздание больших рек, овладение Нилом, Тигром, Евфратом и другими великими реками требовало железной деспотической организации, создания плотин, регуляторов затопления, требовало организованных массовых действий, о которых не мог мечтать первобытный земледелец Северной Африки и Юго-Западной Азии. Всего вероятнее поэтому, что, так же как центром сортового разнообразия, очагами первоначальной земледельческой культуры были горные районы. Овладение водой для полива не требует здесь больших усилий. Горные потоки легко могут быть отведены самотеком на поля. Высокогорные районы нередко доступны неполивной культуре в силу большего количества осадков в высокогорных зонах. В земледельческих районах Горной Бухары, в Бадахшане можно видеть до сих пор разнообразные примитивные этапы земледельческой эволюции, сохранившиеся, вероятно, неизменными целые тысячелетия и иллюстрирующие до сих пор различные фазы земледельческой культуры.

Дифференциации рас культурных растений несомненно способствовала также пестрота этнического состава горных районов Юго-Западной Азии и Северной Африки. Этнографические карты Кавказа, горного Туркестана, Афганистана, Абиссинии, Бухары, Северной Индии как бы отображают собой разнообразие сортового состава культурных растений этих областей. Указанные горные районы представляют не только очаги разнообразия культурных сортов растений, но и разнообразия человеческих племен.

Вертикальные и горизонтальные зоны распределения рас культурных растений. Интерес этих горных районов как центров сортового разнообразия особенно велик в связи с тем, что распределение сортов по вертикальным зонам в горных местностях совпадает в значительной мере с таковым распределением по меридиану.

В высокогорных районах Кавказа, Бухары, Бадахшана мы находим сибирские и архангельские типы сортов яровой пшеницы и ячменя, характеризующиеся мягкими остями, легко осыпающимся зерном, низкорослостью, тонкими чешуями. Горохи Памира напоминают сибирские и североевропейские формы пелюшек. Льны высокогорных районов приближаются к северным долгунцам по скороспелости и малой ветвистости. В азиатском Припамирье в районах, примыкающих к центрам формообразования ряда растений, хранятся северные типы культурных растений. В долинах у подножия гор сосредоточены обычно совершенно иные расы, свойственные обширной территории Юго-Западной Азии, Северной Африки. Поднимаясь в горы, можно наблюдать любопытные смены сортов от крайних по скороспелости высокогорных рас до поздних низинных типов, обычно связанных с поливной культурой.

Максимальная амплитуда расовой изменчивости обыкновенно сосредоточена в горных районах не у крайних пределов культуры, а значительно ниже, для мягких пшениц в Юго-Западной Азии, по нашим наблюдениям, на высотах около 800—1800 м над ур. м. По мере продвижения вверх разнообразие разновидностей и рас заметно уменьшается как в смысле сортов, так и культур. Такое же убывание разнообразия растений и рас характеризует, как правило, продвижение культур с юга к северу.

Горные районы Юго-Западной Азии, Малой Азии, Кавказа, горных районов Северной Африки несут до сих пор всю амплитуду сортовой изменчивости для многих культурных растений, которая способна была заселить огромные территории от Месопотамии до сибирской тайги и пределов земледелия в Европе. Изучение мировой географии сортового разнообразия возделываемых растений приводит к признанию исключительной роли горных азиатских, африканских и южноамериканских районов. Эти районы являются рассадниками сортов и требуют детального специального изучения. В них до сих пор скрыты многие первичные формы, давшие начало всем культурным растениям, и отсюда станет понятен тот огромный интерес, который представляет в практическом и теоретическом отношении исследование этих районов.

Глава 5

ПРОИСХОЖДЕНИЕ КУЛЬТУРНОЙ КОНОПЛИ И ВОЗНИКНОВЕНИЕ КУЛЬТУРЫ ГРУППЫ ПЕРВИЧНЫХ РАСТЕНИЙ

Для нас совершенно ясно происхождение культурных растений, отнесенных ко вторичной группе. Динамика их вхождения в культуру может быть прослежена у отдельных растений до мельчайших деталей. Гораздо труднее проблема происхождения культурных растений, отнесенных нами к первичным. Как возникли основные культуры пшеницы, ячменя, льна, риса, многих бобовых? Решение этой задачи гораздо труднее, и полностью решить ее, может быть, никогда не удастся. Для многих растений этой группы уже утеряны связующие дикие и культурные звенья. Мы имеем налицо результат резко выраженного тысячелетнего отбора, и восстановить все исторические звенья предоставляется фантазии в более или менее правдоподобной форме. Однако, как показали нижеизложенные исследования, в отдельных случаях дело обстоит все же не так безнадежно и, не прибегая к излишней фантазии, можно было бы восстановить в существе исторический процесс.

При изучении ботанического состава конопли на юго-востоке европейской части СССР и в Азии нам пришлось подойти к вопросу о происхождении этой культуры. Несмотря на то что мы не знаем времени, когда конопля была введена в культуру, какими народами и в какой стране, самый процесс происхождения конопляной культуры оказался поддающимся изучению в деталях, и может быть, ни на одном из старых растений не удастся проследить динамику вхождения в культуру с такой очевидностью, как на конопле.

Дикая и одичавшая конопля. Флористам Старого Света хорошо известен факт широкого распространения конопли вне посевов. В ботанических сочинениях постоянно встречаются указания о нахождении конопли вне культуры.

До последнего времени эта конопля вне посевов считалась большинством авторов одичавшей формой, вышедшей из посевов. Каких-либо существенных различий между культурной и одичавшей формой не отмечалось, и та и другая форма относились к линнеевскому виду *Cannabis sativa*, и естественным казалось предположение о заносном происхождении зарослей конопли вне посевов.

Массовое размножение конопли вне культуры, в особенности в условиях, исключающих возможность занесения ее человеком, невольно наводило некоторых авторов на соображения о том, что, может быть, эта конопля является настоящей дикой формой. Но до последнего времени не было определенных доказательств в пользу того или другого мнения. За возможность одичания культурной конопли как будто свидетельствовали непосредственные наблюдения над выходом ее из посевов. В конопляных районах сплошь и рядом конопля выходит на межи, пустыри, поля, словом, сравнительно легко дичает. Даже в Америке, куда конопля попала вместе с европейцами, она нередко встречается вне культуры («as an escape from cultivation» — Britton, 1889, стр. 217). Нам приходилось собирать «одичавшую» коноплю около Сант-Пауля в Миннесоте.

Огромные заросли «дикой» конопли известны как в европейской, так и азиатской частях СССР. Особенно велики заросли конопли по оврагам и низинам Северного Кавказа, в районе Нальчика, к югу от Ростова, где сбор «дикой» конопли имеет практическое значение. Ледебур (Ledebour, 1846—1851, стр. 633—634) указывает коноплю в состоянии «quasi spontanea», для всего юго-востока Европейской России, средней и западной частей Европейской России, Закавказья (Ленкорань), Крыма, Дона, Урала, Подолии. Дикорастущая конопля известна в Арало-Каспийском крае, в Тургайской и Уральской областях (Богдан, 1908). С. И. Коржинский в «Tentamen Florae Rossiae orientalis» (1898) указывает на коноплю для восточной полосы Европейской России в состоянии «inquilina», т. е. заносной, в районах юго-восточных, например в Оренбургской губернии, как «spontanea videtur», т. е., по-видимому, дикой. В большом количестве

она встречается к востоку от Волги в Самарской и Уфимской губерниях, а также в Саратовской и Астраханской губерниях. Б. А. Келлер отмечает коноплю как лесное растение в дубовых и кленовых лесах Астраханской и Саратовской губерний, в особенности под Сарептой (Димо и Келлер, 1907). В Бузулукской лесной даче она образует местами почти чистый, густой и высокий стеблестой, хотя посевов конопли на Ергенях нигде не обнаружено (Высоцкий, 1915). Встречается она здесь как в естественных, так и искусственных насаждениях, на незадернелых местах. Спутниками ее являются двудомная крапива, черный паслен и чертополох.

Для Балканского полуострова «одичавшая» конопля отмечена в Болгарии (Velenovsky, 1898), Сербии (Адамович); известна она также в Венгрии, в Банате (Янишевский, 1924).

В азиатской части СССР «дикая» конопля в огромном количестве встречается как сорное растение на Алтае по киргизским стоянкам, по перелогам, пустырям, на огородах. Кроме южного Алтая, сорная конопля растет по всей горной Алтайской области, поднимаясь до 1400, в исключительных случаях до 2000 м над ур. м. — Рахмановские ключи (Синская, 1925). По сообщению А. А. Хребтова (1926), «дикая» конопля встречается как тягостный сорняк в посевах горного Алтая среди яровой пшеницы, ячменя, яровой ржи и овса.

По наблюдениям Е. Н. Синской на Алтае и А. А. Хребтова в Западной Сибири (в Семипалатинской губернии Зайсанского края, в Акмолинской области, Омской, Тобольской, особенно южной части, Томской губерниях и др.), конопля нередко встречается на обрывистых берегах рек, в долинах и в глухих уголках, куда, может быть, не заходила нога человека и где заросли ее имеют иногда первобытный характер.

Н. Н. Огановский (1922) в экономическом очерке южного Алтая, говоря об использовании естественных богатств края, и в частности дикой флоры, указывает на «дикую» коноплю; по его расчетам, в этом районе «волокно и семена дикой конопли могут дать примерно доход до 150 тысяч рублей в год». В. Ф. Семенов (см.: Крылов, 1909) указывает на распространенность ее по правобережью р. Иртыша в северо-восточной части Омского уезда. «Дикая» конопля отмечена для Семипалатинской (Б. А. Келлер) и Сыр-Дарьинской областей (Кнорринг и Минквиц, 1912).

В виде сорно-одичавшей конопля отмечается для бывш. Маньчжурии В. Л. Комаровым, К. И. Максимовичем, Д. И. Литвиновым (Комаров, 1903). Для Северной Монголии она указывается В. Е. Писаревым.

Для Уссурийского края Э. Л. Регель (1862) упоминает коноплю в «одичалом» состоянии около жилья, в зарослях полыни, на местах, где прежде стояли юрты, а также уединенно по берегам рек.

Буасье (Boissier, 1879) указывает на коноплю в состоянии «subspontanea» в области Гималаев. Как дикое растение конопля отмечена Гукером (Hooker, 1890) в северо-западных Гималаях. Мы наблюдали «дикую»

коноплю в северной Персии (Мазандеран), в Кафиристане, Афганистане в районах, где совершенно не знают культуры конопли. Полосы черной конопли тянутся вдоль посевов кукурузы и других хлебов по р. Кунару (граница Афганистана и Индии) на протяжении 150—200 верст от Чехосарая до Джелалабада.

Уже самое обилие конопли вне посевов или в посевах других растений заставляло флористов подозревать ее дикую природу, но все же из осторожности и ввиду неустановленности отличий ее от культурной авторы предпочитали называть ее «quasi-spontanea» (Ledebour), «subspontanea» (Boissier), «spontanea videtur» (С. И. Коржинский), «erratica» (Erndtelio).

Исследование дикой конопли. В 1920 г., исследуя культурную коноплю Саратовской и Астраханской губерний, нам пришлось обратить внимание на дикую, одичавшую или сорную коноплю. При ближайшем изучении оказалось, что дикая и сорная конопля представлена формами, резко отличными от культурной по плодам и прежде всего по осыпаемости их при созревании.

Долгое время нам не удавалось собрать достаточного количества плодов этой конопли. Зрелые растения дикой конопли обыкновенно не содержат плодов. При внимательном рассмотрении оказалось, что большинство растений этой конопли имеют плоды с характерными вытянутыми образованиями при основании, напоминающими по строению подковку у овсюга, по которой происходит облом и осыпание плодов при созревании. Оболочки плодов дикой и сорной конопли оказались более утолщенными, с развитым отростком при основании. Плоды сорной и дикой конопли значительно (раза в $1^1/_2$) мельче культурной. Неожиданно обнаружилось, что сорная или одичавшая конопля, так же как и дикие хлебные злаки, имеет в плодах морфологические особенности, способствующие саморассеиванию и саморазмножению.

Больше того, прорастание зрелых плодов этой конопли, как показали посевы на нашем опытном поле В. Ф. Антроповой и Т. Я. Серебряковой, идет чрезвычайно замедленно, неровно. Плоды дикой конопли после уборки при посеве осенью лежат нередко неделями и даже месяцами не прорастая, в то время как рядом в тех же условиях плоды культурной конопли прорастают дружно через несколько дней после посева. И при нормальном весеннем посеве для них свойственно затяжное, чрезвычайно неравномерное прорастание. Из сотни плодов прорастают обыкновенно десятки, а иногда от отдельных растений даже единичные плоды.

Другими словами, этой конопле свойственны биологические признаки, обычные для многих диких и сорных растений, резко отличающие их от соответствующих культурных растений с их быстрым и ровным прорастанием. Обнаруженные атрибуты дикого растения позволили нам уже смело считать сорную или одичавшую коноплю настоящим диким расте-

нием, каким является, например, дикий ячмень *Hordeum distichum* var. *spontaneum*, и предложить выделить ее по аналогии в особую разновидность *Cannabis sativa* var. *spontanea* (Вавилов, 1922).

В 1924 г. Д. Е. Янишевским опубликована интересная работа о сорной конопле в юго-восточной России, которую он предложил назвать *S. ruderalis*, дав ей латинский диагноз. Им подробно исследованы плоды и было обнаружено, что существенную особенность плодов сорной конопли составляет покров, развивающийся из околоцветника, который остается на плоде при его освобождении. У обычных культурных форм околоцветник на плодах отсутствует, от него остаются только следы в виде случайных пленчатых обрывков. У сорной (дикой) конопли околоцветник тонкой пленкой покрывает плод и обусловливает мозаику плодов или мраморную роспись и большую крепость околоплодников зрелых плодов дикой и сорной конопли. Плоды дикой конопли по развитию околоцветника имеют, по словам Д. Е. Янишевского, некоторое сходство в строении с плодами хмеля *Humulus lupulus*, у которого околоцветник также сплошь обволакивает зрелый плод.

Д. Е. Янишевским описаны подробно особенности плодов сорной конопли по основанию «подковки». Анатомическое изучение обнаружило в нем развитие особой жировой ткани с клетками, богатыми маслянистыми включениями. Эта ткань развита между местом прикрепления околоцветника и местом прикрепления плодолистиков. Наблюдения Д. Е. Янишевского выяснили, что эта жировая ткань привлекает к осыпавшимся плодам сорной конопли красных клопов Pyrrhocoris apterus, в особенности в стадии невзрослой особи; клоп захватывает плод, впиваясь членистым хоботком в углубление отростка основания конопляного плода, где открыта жировая ткань. Pyrrhocoris переносят плоды сорной конопли на большое расстояние и способствуют зарыванию их; поселяясь около заборов, плетней, гумен, эти клопы переносят туда и плоды конопли, чем, может быть, объясняется нередкое произрастание сорной конопли у заборов. Оказалось, что и другие насекомые этой жировой тканью привлекаются к основанию плодов сорной конопли. Базальная часть плодов дикой конопли, таким образом, имеет много общего с элайосомами, изученными Сернандером (Sernander) у различных растений, распространение плодов и семян у которых производится муравьями (мирмекохория).

Преимущественно мраморная или пятнистая темная окраска плодов дикой конопли придает, по наблюдениям Д. Е. Янишевского, малую заметность их на почве и, вероятно, играет роль гомохромной окраски.

Д. Е. Янишевским также установлена длительность периода покоя семян сорной конопли, что способствует появлению проростков только весной; тем самым проростки сорной конопли не подвергаются риску зимнего вымерзания.

Таким образом, по старой ботанической схеме понимания генезиса культурных растений наряду с типичными культурными формами, лишенными атрибутов саморазмножения, осыпания, установлены настоящие бесспорные дикие формы конопли, в которых, естественно, можно было видеть родоначальников культурной конопли.

Формы дикой и культурной конопли. Исследования в нашей лаборатории В. Ф. Антроповой и Т. Я. Цинзерлинг-Серебряковой, а также посевы большого числа образцов культурной, сорной и дикой конопли обнаружили большое разнообразие форм тех и других.

Культурная конопля представляет сложный конгломерат форм с широкой амплитудой изменчивости, закономерно распределенный в Старом Свете от экватора до Полярного круга. В соответствии с удлинением вегетационного периода к югу возрастает ветвистость конопли. Северные древние формы Архангельской и смежных губерний отличаются чрезвычайно низким ростом (около 36—50 см), неветвистым стеблем, мелкими плодами, мелкими цветками, пыльниками в два раза более мелкими, чем у орловской и курской конопли, и необычайной скороспелостью (Серебрякова, 1927—1928), созревая на месяц раньше по сравнению с среднерусской коноплей. Поздние китайские, дальневосточные расы не вызревают даже в черноземной полосе европейской части СССР, достигают огромных размеров (до 3 м и выше), сильно ветвистые, отличаются крупными листьями с широкими листочками, крупными цветками и плодами, раза в три превышающими по весу и размерам мелкоплодные северные расы.

Среднерусская (орловская, курская) конопля занимает промежуточное место по признакам, отличаясь более высоким ростом от северной, большей ветвистостью, средним вегетационным периодом и средним размером плодов. К югу и к юго-востоку в Азии тяготеют крупноплодные ветвистые формы, причем в Хивинском оазисе, Туркестане, Афганистане конопля хотя и представлена ветвистыми типами, но в общем более низкорослa, чем в Восточной Азии.

При одних и тех же условиях культуры на Степной станции (Воронежская губерния) северные якутские, архангельские формы созревают в 80 дней, тамбовские, тульские в 105 дней, украинские в 111 дней; расы персидские, бухарские в условиях Воронежа совсем не вызревают. Северные расы имеют узкие и простые листья, южные в тех же условиях — более крупные и с бо́льшим числом листочков. Географические правильности в распределении рас конопли проявлены столь же ясно, как и у льна.

По окраске плодов у культурной конопли наблюдаются большие различия. Наряду с преобладающим типом с околоплодником светлой окраски нам известны расы с коричневым, даже черным околоплодником. Как правило, культурные формы, до сих пор изученные, лишены околоцветника, свойственного диким расам конопли.

В целом культурные расы, как того и можно было бы ждать, характеризуются неосыпаемостью, но все же наблюдаются заметные отличия по этому признаку между отдельными формами.

Дикие и сорные формы, по существу неотделимые друг от друга, представляют, по-видимому, не меньший конгломерат рас, но пока еще недостаточно изучены. Отдельные формы отличаются по быстроте прорастания плодов, по крупности плодов, по окраске их, по вегетационному периоду. Обычные расы европейской и азиатской дикой и сорной конопли имеют хорошо развитый околоцветник, придающий мозаичность окраске плодов.

В 1924 г. во время путешествия по Афганистану, по р. Кунару между Чехосараем и Джелалабадом, среди дикой конопли нами найдены оригинальные расы с светлыми, мелкими плодами, с тонким, пленчатым, легко отделяющимся, прозрачным околоцветником (f. *afghanica* m.) Плоды этой расы чрезвычайно мелки (вес 1000 плодов — 2.1—2.7 г), в 10 раз уступая дальневосточным крупноплодным расам (вес 1000 плодов — 26.0 г); у обычных среднерусских рас (орловская, курская) 1000 плодов весят около 17—19 г.

Все формы дикой конопли, собранной по р. Кунару, приближающиеся к культурному типу по окраске плодов и легкому отделению околоцветника, отличаются осыпаемостью, развитой «подковкой», прорастают при посеве чрезвычайно медленно и неравномерно, т. е. несут все атрибуты типичного дикого растения.

Восточные афганские дикие расы конопли обнаружили еще ряд новых признаков. Листочки, из которых составлены сложные листья, отличаются от обыкновенной дикой и культурной конопли обратнояйцевидной, суженной формой, не наблюдавшейся нами до сих пор среди европейских, сибирских и туркестанских форм. Так же как в самом Афганистане, при испытании в посеве на Степной станции (Воронежская губерния) эти расы отличались средним ростом и большой ветвистостью, свойственной также обыкновенным туркестанским формам.

Афганские дикие расы со светлыми плодами и легко отделяющимся околоцветником из районов, примыкающих к Индии (вероятно, распространенные также и в Северо-Западной Индии), обнаружили, таким образом, по наиболее важному в смысле разграничения признаку как бы связующие морфологические звенья между дикими и культурными расами конопли.

Захождение признаков дикой и культурной конопли. Ряды форм культурной и дикой конопли, включая все разнообразие форм, до сих пор изученных, сведенные в табл. 9, наглядно показывают захождение признаков. «Культурный тип» афганской дикой, мелкой конопли с тонким, прозрачным, легко отделяющимся околоцветником являет особо яркий пример такого захождения. Некоторые алтайские и нижневолжские расы

Таблица 9

Ряды форм культурной *Cannabis sativa* и дикой *C. sativa* var. *spontanea* (*C. ruderalis*) конопли

Признаки	Конопля культурная *C. satica*			Конопля дикая *C. sativa* var. *spontanea*		
	РСФСР	Якутия	Дальний Восток, Приморская область	Алтай	Нижнее Поволжье (Саратов, Самара, Астрахань)	Афганистан
Стебель						
Высота:						
высокий (выше 150 см)[a]	—	—	+	—	—	—
средний (60—150 см)	+	—	—	—	+	+
низкий (35—50 см)	+	+	—	—	—	—
Толщина:						
толстый	—	—	+	—	—	—
средней толщины	+	—	—	+	+	+
тонкий	+	+	—	—	—	—
Ветвистость:						
ветвистый	+	—	+	+	+	+
неветвистый	+	+	—	—	—	—
Лист						
Величина:						
крупный	—	—	+	—	—	—
средний	+	—	—	+	+	—
мелкий	—	+	—	—	—	+
Количество листочков:						
3—5	—	+	—	—	—	—
5—7—9	+	—	—	+	+	+
9—11—13	—	—	+	—	—	—
Форма листочков:						
обычная европейская, веретеновидная	+	+	—	—	—	—
широкая, веретеновидная	—	—	+	—	—	—
узкая, веретеновидная	—	—	—	+	+	—
узкая, обратнояйцевидная	—	—	—	—	—	+
Генеративные признаки						
Плод						
Величина:						
крупный (4—5.5 мм)	—	—	+	—	—	—
средний (3—4 мм)	+	+	—	+	+	+
мелкий (2.7—3 мм)	—	+	—	+	+	+

[a] В условиях культуры на Степной станции в Воронежской губернии.

Таблица 9 (*продолжение*)

Признаки	Конопля культурная *C. sativa*			Конопля дикая *C. sativa* var. *spontanea*		
	РСФСР	Якутия	Дальний Восток, Приморская область	Алтай	Нижнее Поволжье (Саратов, Самара, Астрахань)	Афганистан
Окраска:						
светлая	+	+	+	−	−	+
темная	+	−	−	+	+	+
Форма:						
округлая	+	+	−	−	−	+
шарообразная	−	−	+	−	−	−
округло-удлиненная	−	−	−	+	+	+
«Подковка»:						
с «подковкой»	−	−	−	+	+	+
без «подковки»	+	+	+	+	+	+
Мозаика (присутствие или отсутствие околоцветника):						
с мозаикой (с околоцветником)	−	−	−	+	+	+
без мозаики (без околоцветника или с околоцветником, слегка отстоящим)	+	+	+	−	−	+
Цветок						
Величина:						
крупный	−	−	+	−	−	−
средний	+	−	−	+	+	+
мелкий	−	+	−	−	−	−
Биологические признаки						
Вегетационный период:						
раннеспелые	−	+	−	−	−	−
среднеспелые	+	−	−	+	+	−
позднеспелые	−	−	+	−	−	+
Прорастание плодов:						
быстрое, дружное	+	+	+	−	+	−
медленное, неравномерное	−	−	−	+	+	+

дикой конопли имеют слабо развитую «подковку», приближаясь в этом отношении к культурным формам. По быстроте прорастания семян, по размерам наблюдается градация форм. Мелкоплодная якутская культурная конопля по размерам уступает дикой алтайской и саратовской конопле. И по количественным, и по качественным признакам можно установить непрерывный ряд форм, связующих культурный тип с дикими

расами. Резко различаются только крайние варианты, как например дальневосточная культурная конопля и мелкоплодная афганская раса с легко отделяющимся околоцветником.

Гибридизация культурных и диких форм. Если даже типичные дикие и культурные формы конопли обнаруживают в своих рядах рас захождение признаков, тем резче становится это явление, если учесть обычную гибридизацию, которая имеет место в районах, где сходятся культурные и дикие формы. На огородах в селениях Алтая наряду с типичными культурными формами светлоокрашенной конопли без «подковки» и мозаики и сравнительно маловетвистой можно видеть смесь типичных и промежуточных форм. По наблюдениям Е. Н. Синской (1925), на Алтае можно видеть все стадии переходов от дикой к культурной конопле. Промежуточные формы алтайских огородов сравнительно с типичными культурными большей частью темноокрашенные; по сравнению с настоящей сорной они крупнее и «подковка» слабее развита. Среди алтайской сорной конопли изредка можно найти растения с малоразвитой «подковкой», но не приходилось видеть светлоокрашенных форм. Некоторые кавказские формы культурной конопли напоминают промежуточные алтайские расы. Весьма вероятно гибридное происхождение этих форм, ибо здесь сходятся основные типы; разнодомность мужских и женских цветков конопли обеспечивает легкую скрещиваемость рас между собой. Морфологические грани между сорнополевой коноплей и собственно дикой провести трудно: по признакам плодов, цветов и листьев они неразличимы друг от друга.

Экология дикой, сорной и культурной конопли. Среди культурных растений конопля отличается исключительной требовательностью к богато удобренным почвам. Ни одно растение не истощает так почвы, как конопля. Стоит присмотреться к посевам конопли, на них можно видеть, как резко, как чувствительно реагирует конопляное растение на изменение удобрения в почве. Недостаток удобрения резко понижает рост, вызывает ослабление зеленой окраски; наоборот, по усиленному удобрению растение буйно развивает стебли и листву.

В практике коноплю сеют на особых участках, коноплянниках, внося большое количество навоза. В особенности конопля требовательна к калийным удобрениям. По своим биологическим особенностям культурная конопля — растение богатых удобренных почв.

Те же черты повышенной требовательности к удобренным богатым почвам свойственны настоящей дикой или сорной конопле. По нашим наблюдениям, в Азии и в европейской части СССР дикая и сорная конопля селится преимущественно по межам, оврагам, низинам, на свалочных местах около селений, жилья, около посевов на незадернованных богатых почвах. Просматривая многочисленные указания местонахождений дикой и сорной конопли, можно видеть, что она обладает избирательной

способностью к удобренным почвам, расселяясь везде, где есть скопление перегноя, на унавоженных местах.

Типичными местами ее обильного и пышного произрастания в Нижнем Поволжье, на Алтае являются стоянки кочевников, вокруг которых скот во время зимы удобряет землю навозом. Сорная конопля особенно хорошо идет по огородам. Подъезжая к селениям в Астраханской губернии, можно видеть издали заросли сорной конопли около свалочных мест, на задворках, около лесков. Если иногда она и уходит на Алтае и Северном Кавказе в труднодоступные ущелья, далекие от жилья, то преимущественно и здесь занимает низины, овраги, куда сносится перегной, экскременты диких животных и местами получается нечто вроде естественного унаваживания (Синская, 1925).

Экологический облик дикой и сорной конопли определяется преимущественным засорением ею богатых удобренных, неплотных, незадернованных почв; это типичное рудеральное растение.

Генезис культурной конопли. Обычно дикая и сорная конопля является спутником жилья кочевья. В силу своих биологических особенностей дикая конопля, таким образом, шла за человеком, помимо его воли сопровождала жилище, селясь на отбросах, унавоженных местах.

Учитывая все вышеизложенные факты, многообразие форм дикой и сорной конопли, самый процесс происхождения культуры конопли становится совершенно ясным.

Конгломерат форм дикой конопли, представленный множеством морфологических и физиологических типов от настоящих диких форм с «подковкой», мелкими плодами, медленно прорастающих, с околоцветником до типичных культурных крупноплодных, тонкокожих, легко прорастающих, неосыпающихся рас, сопровождал человека в его кочевьях, в его расселении по Старому Свету. Конопля бросалась в глаза первобытному обитателю Старого Света, шла за ним по пятам, ютилась около его хижины и сама предоставляла ему свои услуги.

Во время голода, обращаясь к сбору семян и плодов растений, человек, естественно, отбирал расы конопли с неосыпающимися, крупными плодами. Бессознательно именно «культурный тип» с менее осыпающимися плодами, более маслянистый, встречающийся в конгломерате рас дикой конопли, стал объектом внимания; таким образом, в сущности, помимо воли человека возникла культура конопли.

Эту картину постепенного вхождения в культуру можно видеть во всех деталях до сих пор на Алтае. По наблюдениям Е. Н. Синской (1925), там до сих пор можно видеть следующие моменты: 1) растение в дикой обстановке; 2) расселение, вероятно, первоначально из этих диких очагов вокруг населенных мест; 3) использование населением сорной конопли; 4) культуру.

Для посева население на Алтае обычно собирает семена со своих же

огородов, но иногда, за недостатком семян, собирает их с сорных растений; следовательно, изредка и теперь можно наблюдать первоначальный момент введения в культуру.

Так возникла культура конопли для семян: процесс вхождения в культуру был естественным, непроизвольным. Сложнее переход к культуре конопли на волокно. Но и он не требовал особой изобретательности. В Туркестане, в Хивинском оазисе нам приходилось видеть простое отделение лубяных пучков из конопляных стеблей перетиранием сухих растений без предварительной мочки.

Использование конопли для гашиша (наши́) также не требовало особых творческих усилий со стороны человека. Сжигая на кострах стебли и листья растений, первобытный человек не мог не подметить одуряющего действия конопли. Количество наркотических веществ в ней увеличивается к югу, где и сосредоточено использование ее для гашиша.

Не представляло крупного открытия и использование конопли на масло, имевшее место, по-видимому, сравнительно в более позднюю эпоху. В самом диком растении, в конгломерате наследственных форм были задатки широкого расселения его вместе с человеком, приведшее его до экватора и Полярного круга. По-видимому, как показывают наблюдения над расщеплением гибридных форм конопли, многие свойства «культурной» конопли, как отсутствие околоцветника и связанное с ним утончение оболочек плода, отсутствие «подковки», — рецессивные признаки, выделению и усилению которых бессознательно способствовала культура.

Когда возникла культура конопли, какие народы ввели ее, сказать чрезвычайно трудно. Она не была известна в древнем Египте. Никаких объективных данных о культуре её в долине Нила не имеется (Buschan, 1895). В исследованных тканях древнего Египта не обнаружено следов волокна пеньки. Нет упоминаний о конопле и в Библии. Все имеющиеся данные как исторического, так и ботанического характера говорят о конопле как растении, пришедшем из Азии. Здесь сконцентрирован максимум ее разнообразия, включая описанные выше оригинальные эндемичные дикие формы восточного Афганистана. Крупноплодные, поздние расы свойственны бывш. Маньчжурии, Дальнему Востоку, Китаю. Конопля известна от времен древности в культуре Китая, Индии. Названия конопли имеются на санскритском языке. Не лишено правдоподобия предположение Декандоля, что она принесена в Европу скифскими кочевыми племенами. Геродот (V в. до н. э.) указывает, что до 484 г. конопля еще не была известна древнему греко-романскому миру. Но уже Варрон, Колумелла, Плиний и Диоскорид дают сведения о конопляной культуре на волокно.

Более чем вероятно, что конопляная культура возникла одновременно и независимо в нескольких местах. Об этом свидетельствует разнообразие

географических типов культурной конопли, вхождение в культуру на наших глазах дикой конопли на Алтае, на Северном Кавказе и прежде всего экологические особенности конопляного растения, сделавшие его спутником племен при их расселениях.

Глава 6

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПРИНЦИП В ПРОИСХОЖДЕНИИ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ

На примере конопли можно видеть воочию, как экологические особенности определили вхождение этого растения в культуру. Энгельбрехт (Engelbrecht, 1916) справедливо отмечает повышенную требовательность многих видов культурных растений к усиленному удобрению, а отсюда вытекающую связь их с человеческим жильем. Изучая культурные растения и ближайшие к ним дикие виды и разновидности в Туркестане, Персии и Афганистане, нам пришлось отметить ряд фактов, выясняющих, по нашему мнению, до некоторой степени самый процесс вхождения в культуру первичных растений.

Если взять ряд первичных растений и ближайшие к ним известные дикие виды или разновидности и сопоставить экологические особенности тех и других, то можно подметить весьма важный факт, что в общем дикие виды и разновидности, наиболее близкие к культурным растениям, составляют с ними одну и ту же экологическую группу.

Рассмотрим несколько изученных нами примеров. Начнем с ячменя.

Виды Hordeum. Огромные заросли дикого ячменя (*H. spontaneum*) можно наблюдать в северном Афганистане, в Закаспийской области (Туркменистан), Сыр-Дарьинской области (Узбекистан) и в Бухаре. Уже поверхностное наблюдение показывает, что эта ближайшая к культурным ячменям группа диких форм преимущественно растет на культурных почвах, по межам полей, около воды, на рыхлых незадернелых богатых лёссовых почвах. Особенно часто, например в Сыр-Дарьинской области, дикий ячмень (*H. spontaneum*) заселяет паровые поля. Такие пары выглядят иногда словно нарочно засеянными диким ячменем. По экологической природе *H. spontaneum* во всех его формах есть растение по существу культурных условий, культурных почв.

В Туркестане и Афганистане в большом количестве встречаются и более отдаленные генетически виды рода *Hordeum*: *H. crinitum, H. maritimum*, *H. murinum*, *H. brevisubulatum*, *H. bulbosum*. Первый растет по сухим склонам, *H. brevisubulatum* по заболоченным местам, *H. maritimum* по засоленным пространствам, т. е. эти три вида характеризуются свое-

образным экологическим типом, резко отличным от *H. spontaneum* и *H. sativum*. *H. bulbosum* и *H. murinum* растут по берегам арыков, в предгорьях, приближаясь экологически к *H. spontaneum*, но все же составляя особую экологическую группу.

Другими словами, наиболее близкая группа диких ячменей (*H. spontaneum*) соответственно наиболее приблизилась к культурным условиям, к условиям возделываемого поля и тем самым облегчила введение человеком неломких форм, с ней связанных, в культуру.

Виды Aegilops. Еще более наглядную картину дифференциации экологических типов параллельно генетической дифференциации обнаруживает ряд диких видов *Triticum*, некоторыми авторами относимый к роду *Aegilops* — группе, весьма близкой к пшенице. В Туркестане и Афганистане известны следующие виды: *Triticum triunciale* (L.) Gren. et Godr., *T. crassum* (Boiss.) Hack., *T. aegilops* P. B., *T. cylindricum* Cesat.

T. triunciale составляет особую генетическую группу, как показали наши исследования по иммунитету к паразитическим грибам (Вавилов, 1918). Три последних вида — *T. crassum*, *T. cylindricum* и *T. aegilops*, — наоборот, близки к мягкой пшенице, сравнительно легко скрещиваясь с ней и характеризуясь сходственными реакциями в отношении специализованных паразитов. В соответствии с этим экологически эти четыре вида дифференцированы таким образом, что *T. triunciale* преимущественно растет на более плотных почвах, по сухим склонам, остальные три вида, наоборот, приурочены к посевам пшеницы, ячменя и растут по межам в качестве сорных растений, около воды, на паровых полях, напоминая своим экологическим обликом настоящую пшеницу.

Овсюги *Avena fatua* и *A. ludoviciana*, легко скрещивающиеся с обыкновенным овсом *A. sativa*, растут в условиях, близких к культуре, около воды, на незадернелых почвах, в качестве сорняков заходят на поля пшеницы, ячменя, овса, проявляя тенденцию быть связанными с культурным полем.

Дикие чечевицы *Ervum orientale* и *E. ervilia*, близкие к культурным формам *Ervum*, в Узбекистане растут на рыхлых, незадернованных почвах, около полей, недалеко от воды.

Дикая дыня *Cucumis trigonus*, скрещивающаяся с обыкновенной дыней, экологически — сорняк пропашных культур: кукурузы, бахчевых, хлопчатника. В экологии этого растения, генетически близкого к культурной дыне, наблюдаются общие черты связи с рыхлой почвой, с близостью к воде, с пропашной культурой.

Дикая морковь *Daucus carota* устремляется обыкновенно в сады, на виноградники, в огороды, на межи полей, как бы сама напрашиваясь в культуру.

В общем экологическом облике ближайших диких форм, соответствующих культурным растениям, можно уловить черты, приведшие данное растение к культуре, к возделываемому полю. Отсюда понятным становится вхождение в культуру тех или других видов первичных растений. В самой дикой флоре были уже готовые элементы, сопутствующие земледельцу, которые в значительной мере помимо его воли входили в культуру.

Представления (Aaronsohn, 1910; Cook, 1913) о том, что родоначальниками культурных пшениц являются горные формы *Triticum dicoccoides*, растущие по скалам Сирии и Палестины, мало соответствуют истине, так же как далеко от истины представление, что родоначальником культурной ржи является многолетняя горная рожь (*Secale montanum*). Если отдельные кусты *Triticum dicoccoides* в Сирии и Палестине и встречаются в горных ущельях и в трещинах скал, на почвах, богатых известью, то здесь как раз налицо наличие перегноя и достаточного удобрения. Самые указания Ааронсона на спутников дикого эммера (например, *Hordeum spontaneum*) и описания Кука местонахождений уже достаточно указывают на характер местообитания дикой двузернянки. *Triticum dicoccoides*, так же как ее спутник *Hordeum spontaneum*, по существу суть растения культурных условий.

Ближайшие дикие и родоначальные формы надо искать в условиях местообитания, близких к культуре, как показывают наши непосредственные наблюдения над дикими родственными формами многих культурных растений. Этот факт объясняет в значительной мере, как возникли первичные культурные растения. Для нас нет сомнений, что уже в самой природе, в исходных видах диких растений, в конгломерате рас, которым были представлены родоначальные группы, была заложена экологическая тенденция, которая заставила человека использовать данный вид. Совершенно очевидно, что человек брал то, что шло ему навстречу. Для многих растений, как вторичных, так и первичных, процесс вхождения в культуру проходил в значительной мере помимо воли земледельца.

Глава 7

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ В ФОРМООБРАЗОВАНИИ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ

Выше, при анализе географии наследственных форм льна, конопли и проса, мы разобрали ряд закономерностей в распределении рас с юга на север.

Еще более любопытна группа фактов общих направлений в формооб-

разовательном процессе, свойственном различным группам растений в отдельных областях.

Безлигульная рожь и безлигульная пшеница. Выше мы видели, что безлигульная рожь найдена там же, где установлены были безлигульные разновидности мягкой пшеницы — в Бадахшане и Горной Бухаре. Связность географических центров происхождения обеих культур до некоторой степени объясняет в данном случае совпадение местонахождения сходственных типов.

Голозерные расы. Дифференциально-географический метод позволил установить, что центром формообразования голозерных ячменей является Восточная и Юго-Восточная Азия — Китай и примыкающие к нему страны. Но что особенно замечательно — это то, что Юго-Восточная Азия является в то же время центром формирования и крупнозерных голых овсов (*Avena nuda*); больше того, расы метельчатого проса (*Panicum miliaceum*) с тонкими, легко обрушивающимися цветочными пленками, соответствующие голозерным овсам и ячменям, центрируются в их формообразовании также в Восточной Азии.

Что обусловило такую связность в происхождении именно в Восточной Азии голозерных овсов, ячменей и голозерного проса, мы не знаем; во всяком случае одно сходство ландшафта не объясняет существа сходства в направлении формообразования у этих резко различных родов злаков.

Закономерности в формообразовательном процессе в Юго-Западной и Юго-Восточной Азии и в Средиземноморской области. Выше, в главе о центрах формообразования, мы пришли к заключению, что многие культурные растения ведут начало из двух центров: из Азии и из Средиземноморской области.

Таково происхождение пшеницы, ячменей, льна, гороха, чечевицы, конских бобов, клещевины. Детальное исследование большого числа образцов из Средиземноморской области и из Азии неожиданно обнаружило правильность в формообразовательном процессе, которая оказалась при ближайшем изучении общим явлением. Выяснилось, что в то время как Средиземноморская область имеет тенденцию к преимущественному образованию крупноплодных, крупносемянных, крупноцветных форм, Юго-Западная Азия, Афганистан, Туркестан, Бухара, Прииндийские районы характеризуются свойством образования форм мелкосемянных, мелкоплодных, мелкоцветных.

Возьмем ряд конкретных примеров.

Как мы видели уже выше, Юго-Западная Азия является сосредоточием обыкновенных льнов, как семенных, так и долгунцов, преимущественно мелкоцветных, мелкоплодных и мелкосемянных. Наоборот, Египет, Алжир, Тунис, Палестина, Испания возделывают льны с семенами, в два-три раза по весу превосходящими европейские и азиатские

формы и соответственно с чрезвычайно крупными коробочками и цветками.

Особенно рельефна тенденция в сторону мелкоплодности у зерновых бобовых в Прииндийском районе. И наоборот, соответствующие виды бобовых являются гигантами по плодам, семенам и цветкам в Средиземноморской области. Конские бобы Малоазиатского побережья, Смирны, Киликии, Туниса, Египта достигают 3 см по длине зерна, в то время как расы конских бобов, собранных нами в юго-восточном Афганистане, в Джелалабадском районе, напоминают мелкосемянный горох. Тарелочная крупная чечевица свойственна Средиземноморскому побережью. В Индии, юго-восточном Афганистане, наоборот, нами найдены чрезвычайно мелкоплодные расы с мелкими листьями, низкого роста, с черными семенами, приближающимися по размеру к горчице.

То же проходит не менее рельефно на горохе (*Pisum*), чине *Lathyrus sativus* и нуте *Cicer arietinum.*

Приведем несколько таблиц, иллюстрирующих разительную разницу в процессе формообразования двух различных областей (табл. 10—14).

Различие в формообразовании зерновых бобовых той и другой области скрывается как в вегетативных признаках (в размере стеблей, листьев), так и в цветках. Азии свойственны относительно микроформы, Средиземноморскому побережью — макроформы.

Клещевина Персии, Афганистана (*Ricinus persicus*) отличается от разновидностей клещевины Африки мелкоплодностью, низким ростом, мелкими листьями и соцветиями (Попова, 1926).

То же самое проходит и на главнейших полевых культурах: пшенице, ячмене и овсе. Овсы и овсюги Средиземноморского побережья характеризуются тенденцией к образованию крупных плодов, удлиненных колосковых и цветковых чешуй. Некоторые из африканских рас *Avena sterilis* поражают крупностью колосков, превышающих раза в $2^1/_2$ по размерам обыкновенные овсюги.

A. byzantina — культурный вид Средиземноморских стран — отличается от *A. sativa* во всех расах крупностью колосков, удлиненными колосковыми и цветковыми чешуями. Закавказью, Афганистану, северо-западной Персии свойственны мелкозерные овсы *A. sativa* и овсюги *A. fatua* и *A. ludoviciana.*

Самые низкорослые, мелкоплодные, мелкоколосые формы пшениц свойственны Индии, Афганистану. Здесь центр формообразования мелких *Triticum sphaerococcum*, *T. compactum.* Наоборот, гигантские по росту формы растений, с крупными колосьями, длинными остями и крупными зернами тяготеют к Средиземноморскому побережью. Египет, Алжир, Тунис, Палестина, Марокко, Сицилия, Испания возделывают *T. turgidum*, *T. polonicum*, *T. durum*, многие расы которых без преувеличения можно

Таблица 10

Чечевица *Ervum lens*

Происхождение	Длина боба (в см)	Диаметр семян (в мм)	Вес 1000 зерен (в г)
Средиземноморское побережье			
Алжир	1.7	8.0	88.0
Италия	1.8	8.0	82.5
Испания	1.7	7.8	90.0
Тунис	2.0	7.5	64.0
Юго-Западная Азия			
Горная Бухара	1.2	4.5	26.0
Персия	1.1	4.7	37.0
Индия	1.1	3.6	20.0
Афганистан (Мазар-и-Шериф)	1.2	4.0	26.0
Афганистан (Джелалабад)[a]	0.7	3.0	7.5

Примечание. Измерения сделаны Е. И. Барулиной.

[a] Черносемянная.

Таблица 11

Конские бобы (*Vicia faba*)

Происхождение	Длина боба (в см)	Диаметр семян (в мм)	Вес 100 зерен (в г)
Средиземноморское побережье			
Тунис	9.4	2.4	171
Испания	9.9	2.3	150
	9.3	2.4	200
Италия	15.2	2.1	130
Юго-Западная Азия			
Персия	5.8	0.8	30
Бухара	5.5	0.9	38
Памир	5.7	0.9	32
Афганистан (Герат)	5.6	1.1	40
Афганистан (Кабул)	4.6	0 7	20
Индия	4.9	0.7	20

Примечание. Измерения сделаны В. С. Муратовой.

Таблица 12

Нут *Cicer arietinum*

Происхождение	Длина боба (в см)	Диаметр семян (в мм)	Вес 1000 зерен (в г)
Средиземноморское побережье			
Испания	2.7	12.0	470
Италия	3.0	9.5	369
	2.3	8.4	280
Франция	2.2	8.5	331
Юго-Западная Азия			
Персия	1.7	7.7	110.0
Афганистан	1.7	7.5	113.5
Туркестан	1.8	7.6	127.0
Бухара	1.8	7.8	114.0
Памир	1.8	7.8	128.2
Индия	1.7	6.4	94.3

Примечание. Измерения сделаны К. Г. Прозоровой.

Таблица 13

Горох (*Pisum*)

Происхождение	Длина боба (в см)		Длина зерна (в см)		Вес 100 зерен (в г)	
	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.
Средиземноморское побережье						
Италия	4.5	6.5	0.65	0.95	18.0	40.0
Испания	5.5	6.0	0.75	0.83	21.7	—
Африка	5.9	7.3	0.7	0.89	24.0	38.0
Среднее	5.3	6.6	0.7	0.89	21.2	39.0
Юго-Западная Азия						
Индия	3.0	5.2	0.45	0.65	5.2	23.0
Афганистан	2.9	4.5	0.4	0.6	5.0	26.5
Хива	4.9	—	0.5	0.5	6.5	8.5
Памир	3.2	5.6	0.5	0.7	8.5	22.0
Среднее	3.5	5.1	0.47	0.65	6.3	20.0

Примечание. Измерения сделаны В. С. Федотовым.

Таблица 14

Чина *Lathyrus sativus*

Происхождение	Длина боба (в см)	Длина семян (в см)	Вес 100 зерен (в г)
Средиземноморское побережье			
Африка	4.3	1.0	24
Франция	3.9	1.4	60
Юго-Западная Азия			
Индия	2.9	0.4	6
Памир	4.0	0.6	12
Афганистан	3.8	0.5	15
Горная Бухара	2.9	0.7	18

Примечание. Измерения сделаны К. Г. Прозоровой.

назвать гигантами по сравнению с типичными карликовыми формами Юго-Западной Азии.

Китаю и Японии свойственны низкорослые расы голозерных ячменей, даже в лучших условиях не превышающих 40—50 см (например, разновидность *japonicum* и некоторые формы var. *coeleste*). Все голозерные азиатские расы ячменя в общем отличаются низкорослостью по сравнению с африканской группой пленчатых ячменей.

Невольно напрашивается сопоставление формообразования азиатского проса *Panicum miliaceum* и его гигантского аналога в Африке сорго *Andropogon sorghum.*

Можно было бы проследить аналогию различий в формообразовании и у других родов. Но и приведенные факты достаточно характеризуют общий характер закономерности, который проходит настолько ясно, что может быть использован для практических целей.

В общем Юго-Западной Азии, центру формообразования мягких пшениц, многих бобовых, свойственны черты, сближающие их с дикими мелкоплодными формами. Средиземноморское побережье, наоборот, характеризуется преобладанием культурных крупноплодных видов и рас, несомненно представляющих большой практический интерес для использования в европейской культуре.

Фасоли Старого и Нового Света. Такого рода правильности наблюдаются при сравнении видов фасоли (*Phaseolus*) Старого и Нового Света. Азиатские виды *Ph. aureus*, *Ph. radiatus* (*Ph. mungo*), *Ph. calcaratus*, *Ph. aconitifolius* и *Ph. angularis* характеризуются в формообразователь-

ном процессе мелкосемянностью, мелкоцветностью, мелкими цилиндрическими бобами, сильно развитым опушением, широкими прилистниками, длинным линейным прицветником. Американские виды *Ph. vulgaris*, *Ph. multiflorus*, *Ph. lunatus* и *Ph. acutifolius* var. *latifolius* отличаются во всем их бесконечном разнообразии крупносемянностью, крупными цветками, крупными бобами, мелкими прилистниками и короткими прицветниками.* В то же время, как показали исследования Института прикладной ботаники (Г. М. Попова и Н. Р. Иванов), изменчивость американских и азиатских видов фасоли определенно подчиняется закону гомологических рядов.

Было бы чрезвычайно интересно сопоставить процесс формообразования видов других культурных растений Старого Света с видами тех же родов Нового Света. Таких родов довольно много. Достаточно указать хлопчатники Старого и Нового Света *Gossypium herbaceum*, *G. hirsutum* и *G. barbadense*, виды многих плодовых и ягодных культур, относящихся к родам *Vitis*, *Ribes*, *Rubus*, *Malus*, *Prunus*, *Fragaria*, свойственные и Старому, и Новому Свету.

Исследования Г. С. Зайцевым рода *Gossypium* обнаружили, так же как у *Phaseolus*, поразительную повторность в формообразовании азиатских и американских хлопчатников.

Причины различных тенденций в формообразовании для нас пока являются малопонятными. Связь их с ландшафтом является весьма условной, ибо в одних и тех же условиях средиземноморские расы резко отличаются от рас Юго-Западной Азии. Свести их к большей древности земледелия Средиземноморского побережья и к большей примитивности земледелия Юго-Западной Азии было бы неправильно. У нас нет определенных и бесспорных данных о том, что культура Средиземноморского побережья древнее месопотамской. Соответствующие различия затрагивают не только культурные расы, но и ближайшие дикие виды, как это, например, можно видеть на диких горохах, овсах, пшеницах (крупность зерна *Triticum dicoccoides*).

ОБЩИЕ ЗАКЛЮЧЕНИЯ. ОСНОВНЫЕ МИРОВЫЕ ОЧАГИ ПРОИСХОЖДЕНИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ

В эволюции разнообразных культурных растений проходят с полной очевидностью общие черты, параллелизм. Ряды форм диких и культурных рас, составляющие линнеевские виды, — целая гамма наследствен-

* Более подробно этот вопрос разрабатывается в Институте прикладной ботаники Н. Р. Ивановым, которым подготовляется к печати работа «Особенности формообразования у видов фасоли Старого и Нового Света». (Вышла в 1928 г., — *Ред.*).

ных форм от типичных диких с ломким соцветием, плодов с «подковкой», с раскрывающимися коробочками повторяются у самых различных родов и даже семейств. Сходственные образования мы находим у пшеницы, овса, проса, ячменя, ржи, гречихи, конопли. Аналогичные циклы обнаруживают в формообразовании многие специализованные сорные растения (Thellung, 1925).

Общие правильности позволяют обобщить системы формообразования, предвидеть нахождение тех или других форм в культуре или вне культуры и тем самым упростить проблему происхождения.

Общие центры формообразования культурных растений. Нет сомнений в том, что после детального изучения центров формообразования возможно большого числа культурных растений определятся общие центры для целых групп возделываемых растений и удастся подойти вплотную к установлению основных мировых очагов происхождения их.

Понадобятся огромные усилия для того, чтобы довести эту работу до конца. Но уже и в настоящее время в результате предварительных исследований нескольких десятков растений намечается пять основных очагов для главнейших полевых, огородных и садовых растений (рис. 13).

1. Юго-Западная Азия, включая Индию, южный Афганистан и примыкающие к ним области Горной Бухары и Кашмира, Персию, Малую Азию, Закавказье. Этот центр дал начало мягким и карликовым пшеницам, ржи, мелкосемянным льнам, мелкосемянным гороху, чечевице, конским бобам, чине, нуту, ряду огородных растений, азиатским хлопчатникам *Gossypium herbaceum*, *G. arboreum* и т. д.

2. Юго-Восточная Азия, включая горный Китай, Японию, Непал и примыкающие районы. Здесь находятся центры формообразования голозерного овса, голозерного ячменя, проса, родина сои, многих крестоцветных культурных растений, ряда эндемичных видов плодовых деревьев.

3. Средиземноморский очаг, охватывающий все побережье Средиземного моря, включая Северную Африку (Египет, Алжир, Тунис), Палестину и Сирию, Грецию с островами, Испанию, Италию и частично западные и юго-западные районы Малой Азии. Здесь сосредоточены центры происхождения большого числа культурных растений, как-то: твердых пшениц в широком смысле, включая всю группу видов с 28 хромосомами (2n), ряда видов культурных овсов *Avena byzantina*, крупносемянных льнов, крупноплодных гороха, чины, конских бобов, чечевицы, сахарной свеклы, многих огородных растений и плодовых деревьев.

4. В Северной Африке необходимо выделить как самостоятельный очаг Абиссинию с прилегающими к ней горными районами. Здесь сконцентрировалось необычайное разнообразие сортов многих культурных растений. На всем земном шаре Абиссинский очаг выделяется разнообразием форм пленчатого ячменя, фиолетовозерной пшеницы, оригиналь-

ными расами гороха, своеобразными расами овса и рядом эндемичных культурных растений.

5. В Новом Свете, поскольку позволяют судить имеющиеся данные, необходимо выделить в качестве очагов первоначального земледелия и центров формообразования Мексику и Перу с прилегающими к ним горными странами. Здесь сосредоточены центры формообразования картофеля, земляной груши, кукурузы, фасоли, табака, подсолнечника, американских хлопчатников и многих эндемичных видов и даже родов культурных растений и плодовых деревьев.

К первым двум очагам Азии с юга примыкает, по-видимому, самостоятельный шестой островной очаг, включающий Филиппинские острова, так называемые острова Восточной Индии (в том числе Зондские). К выделению этого очага приводит нахождение на нем ряда эндемичных групп культурных растений: особой группы филиппинского риса, *Coix*, восковой кукурузы и т. д. Культурные растения этого очага до сих пор изучены ботанически очень мало, и поэтому пока мы его не включаем в число основных очагов происхождения культурных растений.

Кроме перечисленных основных центров, в дальнейшем, вероятно, удастся наметить ряд второстепенных центров, уточнить географически самые основные центры; в то же время надо иметь в виду, что ряд растений, как конопля, рожь, входили в культуру одновременно во многих местах.

Как можно видеть, области происхождения и формообразования важнейших культурных растений, современные очаги сортовых богатств, приурочены преимущественно к горным районам Азии, к Гималаям и их отрогам, к горным системам Северо-Восточной Африки, к горным районам Южной Европы (Пиренеи, Апеннины, Балканы), к Кордильерам и южным отрогам Скалистых гор. В Старом Свете область происхождения культурных растений приурочена к полосе между 20—40° с. ш.

Эти горные области граничат с пустынями Центральной Азии, Сахарой и по разнообразию климата, почв представляют оптимальные условия для проявления формообразовательного процесса. По количеству осадков, по температурным различиям, по почвенным типам здесь выражены градации до крайних вариантов ([20]).

Разнообразие условий от пустыни до оазиса, от почв, лишенных гумуса, до богатых перегноем альпийских и субальпийских зон способствовало сосредоточию и образованию здесь исключительного разнообразия растительности.

Обилие воды для орошения от таяния льда и снега, легкость использования самотеком воды для полива, возможность на возвышенных местах с повышенным количеством осадков неполивной культуры, изолированность участков и их защищенность от нападений — факторы, содействовавшие развитию здесь первоначального земледелия.

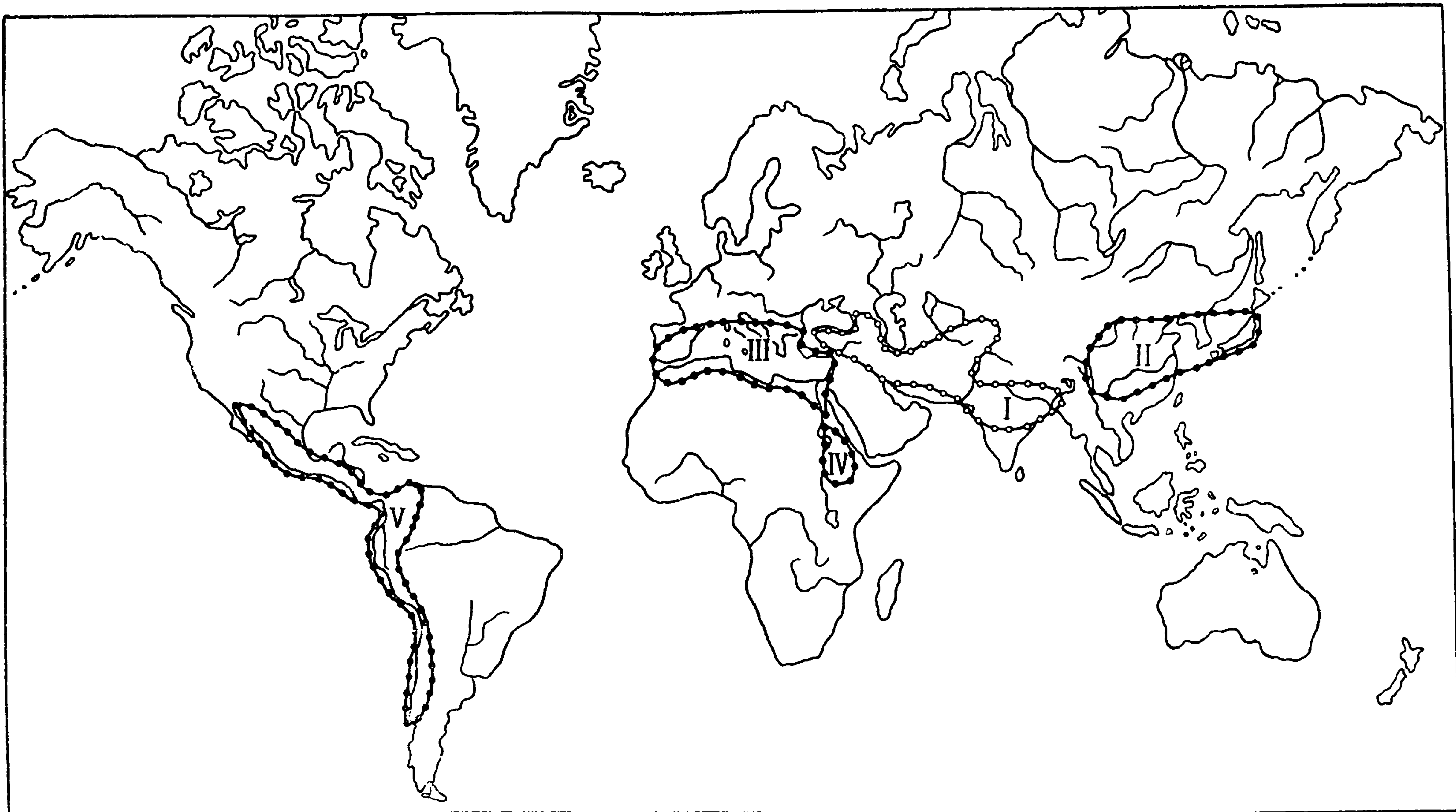


Рис. 13. Основные центры происхождения главнейших культурных растений Старого и Нового Света.

I — Юго-Западная Азия; *II* — Юго-Восточная Азия; *III* — Средиземноморское побережье; *IV* — Абиссиния и Эритрея; *V* — горные районы Южной Америки и Мексики.

На всем земном шаре эти горные районы Азии и Африки и до сих пор представляют самые заселенные места. Еще более это было выражено в недалеком прошлом. Более половины человеческого населения земного шара (около 900 млн) до сих пор приурочено к этой горной зоне, составляющей очень скромную часть территории земной поверхности (менее $^1/_{20}$).

Путешественнику по Юго-Западной Азии приходится поражаться необыкновенному использованию каждой пяди земли, доступной культуре. Если вычесть в Персии, Афганистане, Бухаре бесплодные пустынные и безводные горные районы, недоступные культуре скалы, каменные осыпи, область вечных снегов, если учесть здесь плотность населения по отношению к доступным культуре землям, мы получим густоты, превышающие самые культурные районы Европы.

Центры происхождения культурных растений и очаги человеческой культуры. Выяснение центров формообразования и происхождения культурных растений позволяет подойти объективно и к установлению основных очагов земледельческой культуры. Споры о том, автономна ли египетская культура, не заимствовала ли она элементы культуры от Месопотамии или наоборот, вопросы об автономии китайской и индийской культур решаются объективно исследованием сортов культурных растений. Растения, их разновидности не так легко переносимы из одной области в другую; несмотря на многие тысячелетия странствований народов и племен, как мы видим, нет никаких затруднений в установлении основных очагов формообразования большинства культурных растений. Наличие в Северной Африке и Юго-Западной Азии больших эндемичных групп, видов и разновидностей культурных растений, на которых создавались самостоятельно земледельческие культуры, решает вопрос об автономии этих культур и в общем культурно-историческом смысле.

История происхождения человеческой культуры и земледелия, очевидно, более стара, чем об этом говорят дошедшие до нас документы в виде пирамид, надписей, барельефов, могил. Ближайшее знакомство с культурными растениями, со множеством сортов, дифференциацией их на географические группы, нередко сопровождаемое резким физиологическим обособлением их, определяемым невозможностью скрещивания их между собой, заставляет относить самое происхождение культурных растений к отдаленнейшим эпохам, для которых обычные периоды археолога в 5—10 тыс. лет представляются коротким сроком.

Изучив детально очаги формообразования главнейших культурных растений, ботаник в состоянии внести существенные поправки в представления историков и археологов.

В сводной карте первоначальной культуры, составленной на основании всех археологических, антропологических и исторических данных

Смитом (Smith) и Перри (Perry) к 1925 г.,* основным очагом человеческой культуры является область, охватывающая Верхний и Нижний Египет, Италию, Балканский полуостров, Малую Азию, Аравию, Месопотамию, Персию, Афганистан, часть Туркменистана, Узбекистана, Кавказ и область древней Скифии. Мы нисколько не сомневаемся в том, что в число начальных областей, кроме указанных, подлежат включению, по данным ботанического исследования культурных растений, также Индия, горный Китай, Мексика, Перу и примыкающие к ним районы. Огромное число эндемичных культурных растений, их видов, разновидностей в Индии, в Китае, Мексике, Перу является объективным показателем древности земледелия в этих странах. Хотя бы вопреки отсутствию соответствующих археологических документов (на основании чего эти районы и не были включены Смитом в число стран первоначальной культуры) эти области должны быть включены в число древнейших центров земледельческой культуры.

Ботанико-географический анализ культурных растений позволяет, таким образом, внести дополнения при решении вопросов истории общей человеческой и в особенности земледельческой культуры. Новейшие находки в Пенджабе, Синде и Китае археологических документов, синхроничных древнейшей месопотамской культуре, подтверждают наши ботанико-географические выводы.

Конечная цель изложенных исследований, помимо их непосредственного утилитарного значения в смысле овладения источниками сортовых богатств, попытаться подойти вплотную к общебиологическим проблемам видообразования. Эволюция шла в пространстве и во времени; только подойдя вплотную к географическим центрам формообразования, установив все звенья, связующие виды, можно, как нам кажется, искать путей овладения синтезом линнеевских видов, понимая последние как системы форм. Только владея систематико-географическими знаниями, генетик сможет сознательно подойти к подбору исходных форм для скрещивания, к решению задач экспериментальной филогенетики. Самая проблема видообразования отныне ставится не как проблема образования отдельных рас, которые по представлению Дарвина обособлялись в особые виды, а как проблема происхождения сложных систем, каковыми являются настоящие линнеевские виды ([21]).

* См. главу VIII («Antropology»), написанную Г. Элиотом, в кн.: Evolution..., 1925, стр. 287—320.

Самое решение проблем видообразования, как естественно вытекает из всего здесь изложенного, лежит только в синтезе углубленного исследования отдельных групп растений методами дифференциальной систематики, ботанической географии, в смысле установления центров формообразования, методами генетики и цитологии. Только в синтезе систематики, дифференциальной географии, генетики и цитологии можно искать пути к взятию твердынь видовых крепостей ([22]).

ЛИТЕРАТУРА

Арнольд Б. М. 1925. К вопросу о классификации *Panicum miliaceum* L. Тр. по прикл. бот. и сел., т. XIV, вып. 1.

Атабекова А. И. 1925. Материалы к монографическому изучению нового вида культурной пшеницы *T. persicum* Vav. Тр. по прикл. бот. и сел., т. XV, вып. 5.

Балабаев Г. А. 1926. О распространении сорной ржи *Secale cereale* L. в горах Средней Азии. Тр. по прикл. бот. и сел., т. XVI, вып. 4.

Барулина Е. И. 1925. О засорении посевов хлебов однозернянкой в Крыму. Тр. по прикл. бот. и сел., т. XIV, вып. 1.

Беликов В. 1840. Перерождение растений и возрождение их через образование новых разновидностей. М.

Богдан В. С. 1908. Растительность Тургайско-Уральского переселенческого района. Оренбург.

Букасов С. М. 1925. Картофель. Сортоведение и селекция. Тр. по прикл. бот. и сел., т. XV, вып. 2.

(Вавилов Н. И.) Vavilov N. 1914. Immunity to fungous diseases as a physiological test in genetics and systematics exemplified in Cereals. Journ. Genetics, vol. IV, № 1.

Вавилов Н. И. 1917. О происхождении культурной ржи. Тр. Бюро по прикл. бот., т. X, вып. 7—10. См. также: Н. И. Вавилов. 1962. Избранные труды, т. III, М.—Л.

Вавилов Н. И. 1918. Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям. Изв. Петровской с.-х. акад., вып. 1—4. См. также: Н. И. Вавилов. 1964. Избранные труды, т. IV, М.—Л.

Вавилов Н. И. 1920. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Саратов. См. также: Н. И. Вавилов. 1965. Избранные труды, т. V, М.—Л.

Вавилов Н. И. 1921. О происхождении гладкоостых ячменей. Тр. по прикл. бот. и сел., т. XII, вып. 1. См. также: Н. И. Вавилов. 1960. Избранные труды, т. II, М.—Л.

Вавилов Н. И. 1922а. Полевые культуры Юго-Востока. Тр. по прикл. бот и сел., Прилож. 23. См. также: Н. И. Вавилов. 1960. Избранные труды, т. II, М.—Л.

(Вавилов Н. И.) Vavilov N. 1922б. The law of homologous series in variation. Journ. Genetics, vol. XII, № 1.

Вавилов Н. И. 1923. К познанию мягких пшениц. Тр. по прикл. бот. и сел., т. XIII, вып. 1. См. также: Н. И. Вавилов. 1960. Избранные труды, т. II, М.—Л.

Вавилов Н. И. 1924. Закономерности в изменчивости растений. В кн.: Селекция и семеноводство в СССР, М.

Вавилов Н. И. 1925. О междуродовых гибридах арбузов, дынь и тыкв. Тр. по прикл. бот. и сел., т. XIV, вып. 2. См. также: Н. И. Вавилов. 1960. Избранные труды, т. II, М.—Л.

Вавилов Н. И. и О. В. Якушкина. 1925. К филогенезу пшениц. Тр. по прикл. бот. и сел., т. XV, вып. 1. См. также: Н. И. Вавилов. 1962. Избранные труды, т. III, М.—Л.
Высоцкий Г. Н. 1915. Ергеня, культурно-фитологический очерк. Тр. Бюро по прикл. бот., т. VIII, вып. 10—11.
Гроссгейм А. А. 1924. Новая раса ржи. Тр. по прикл. бот. и сел., т. XIII, вып. 2.
Декапрелевич Л. Л. 1925. К выяснению района возделывания персидской пшеницы. Тр. по прикл. бот. и сел., т. XV, вып. 1.
Димо Н. А. и Б. А. Келлер. 1907. В области полустыни. Саратов.
Жегалов С. И. 1920. Из наблюдений над овсяными гибридами. Тр. III Всеросс. съезда по сел. и семенов., вып. 1, Саратов.
Жуковский П. М. 1923а. Исследование крестьянского семенного материала Восточной Грузии. Зап. Научн.-прикл. отд. Тифлисск. бот. сада, вып. III.
Жуковский П. М. 1923б. Материалы по изучению пшениц Восточной Грузии. Зап. Научн.-прикл. отд. Тифлисск. бот. сада, вып. III.
Жуковский П. М. 1923в. Персидская пшеница в Закавказье. Тр. по прикл. бот. и сел., т. XIII, вып. 1.
Иванов Н. Н. 1926. Изменчивость в химическом составе масличных растений в зависимости от географических факторов. Тр. по прикл. бот. и сел., т. XVI, вып. 3.
Иванов Н. Р. 1928. Особенности формообразования у видов фасоли Старого и Нового Света. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XIX, вып. 2.
Кнорринг О. Э. и З. А. Минквиц. 1912. Растительность Аулиеатинского уезда Сыр-Дарьинской области. Тр. Переселенч. упр., СПб.
Комаров В. Л. 1903. Флора Маньчжурии, чч. I, II. СПб.
Коржинский С. И. 1898. Tentamen Florae Rossiae orientalis. Зап. Акад. наук по физ.-мат. отд., т. VII, вып. 1.
Крылов П. Н. 1909. Флора Алтая и Томской губернии, вып. 5. Томск.
Майсурян Н. А. 1925. Опыт классификации вида *Secale cereale* L. Зап. Научн.-прикл. отд. Тифлисск. бот. сада, вып. IV.
Николаева А. 1920. Применение цитологического метода при решении некоторых вопросов генетики. Работы с овсами Селекционной станции при Тимирязевской сельскохозяйственной академии. Тр. III Всеросс. съезда по сел. и семенов., вып. 1, Саратов.
(Николаева А.) Nikolaeva A. 1922. Zur Kenntniss der Chromosomenzahl in der Gattung Avena. Autoreferat. Zeitschr. indukt. Abstammungs- u. Vererbungslehre, Bd. 29, H. 3/4.
Николаева А. Г. 1923. Цитологическое исследование рода *Triticum*. Тр. по прикл. бот. и сел., т. XIII, вып. 1.
Огановский Н. Н. 1922. Южный Алтай. М.
Орлов А. А. 1923. Географический центр происхождения и районы возделывания твердой пшеницы. Тр. по прикл. бот. и сел., т. XIII, вып. 1.
Попова Г. М. 1923. Виды *Aegilops* и их массовая гибридизация с пшеницей в Туркестане. Тр. по прикл. бот. и сел., т. XIII, вып. 1.
Попова Г. М. 1926. Клещевина и ее культура в Средней Азии. Тр. по прикл. бот. и сел., т. XVI, вып. 4.
Регель Р. Э. 1917. К вопросу о происхождении культурных ячменей. Тр. Бюро по прикл. бот., т. X, вып. 7—10.
Регель Э. 1862. Опыт флоры Уссурийской страны. СПб.
Сбоев В. А. 1856. Исследование об инородцах Казанской губернии. Чуваши.
Серебрякова Т. Я. 1927—1928. Ранняя конопля. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XVIII, вып. 1.

Синская Е. Н. 1924. Закономерности в изменчивости сем. Cruciferae. Тр. по прикл. бот. и сел., т. XIII, вып. 2.
Синская Е. Н. 1925а. Индау. Малоизвестное масличное и салатное растение (*Eruca sativa* Lam.). Тр. по прикл. бот. и сел., т. XIV, вып. 2.
Синская Е. Н. 1925б. О полевых культурах Алтая. Тр. по прикл. бот. и сел., т. XIV, вып. 1.
Столетова Е. А. 1925. Полба-эммер *Triticum dicoccum* Schrank. Тр. по прикл. бот. и сел., т. XIV, вып. 1.
Фляксбергер К. А. 1913. О местонахождениях *Secale montanum* Guss. на Кавказе. Юбил. сб. в честь 25-летия научн. деят. проф. Н. И. Кузнецова. Юрьев.
Фляксбергер К. А. 1925. Пшеницы однозернянки. Тр. по прикл. бот. и сел., т. XV, вып. 1.
Фляксбергер К. А. 1926. Безлигульные твердые пшеницы. Тр. по прикл. бот. и сел., т. XVI, вып. 1.
Цингер Н. В. 1909. О засоряющих посевы льна видах *Camelina* и *Spergula* и их происхождении. Тр. Бот. музея Акад. наук, вып. 6.
Хребтов А. А. 1926. О дикой конопле. Экономика, № 2—3, Пермь.
Янишевский Д. Е. 1924. Форма конопли на сорных местах в юго-восточной России. Уч. зап. Сарат. унив., т. II, вып. 3.

Aaronsohn A. 1910. Agricultural and botanical explorations in Palestine. U. S. Dep. Argic., Bureau of Plant Industry, Bull. № 180, Washington D. C.
Aitchison Y. E. T. 1881. On the Flora of the Kuram Valley. Journ. Linn. Soc. Bot., v. 18.
Aitchison Y. E. T. 1888. The Botany of the Afghanistan delimitation commission. Transactions of the Linn. Soc. of London, ser. 2 (Bot.), v. III.
Ascherson P. und P. Graebner. 1914. Synopsis der Mitteleuropäischen Flora. 84 u. 85 Lieferung. Linaceae. Leipzig.
Bailey L. Z. 1906. Sketch of the Evolution of our native fruits. Second Edition. N. Y.
Boissier E. 1879. Flora orientalis, VI. Geneva.
Bretschneider E. V. 1870. The study and value of chinese botanical works. Chin. Rec. Mission Journ., v. III.
Bretschneider E. V. 1881. Botanicon Sinicum. Journ. North-China Branch Royal Asiatic Soc., v. XVI, Art. III, London.
Britton N. L. 1889. Catalogue of plants found in New Jersey. Trenton—N. Y.
Buschan G. 1895. Vorgeschichtliche Botanik der Cultur- und Nutzpflanzen der alten Welt auf Grund prähistorischer Funde. Breslau.
Carrier L. 1923. The beginnings of agriculture in America. N. Y.
Clark J. A., J. H. Martin and C. R. Ball. 1923. Classification of american wheat varieties. U. S. Dep. Agric., Bull. № 1074, Washington D. C.
Cook O. F. 1913. Wild Wheat in Palestine. U. S. Dep. Agric., Bull. № 274, Washington D. C.
Cook O. F. 1925. Peru as a center of domestication. Journ. Heredity, v. XVI, № 2.
De Candolle A. 1855. La geographie botanique raisonnée. Paris.
De Candolle A. 1883. L'origine des plantes cultivées. Paris.
Engelbrecht Th. 1916. Ueber die Entstehung einiger feldmässig angebauter Kulturpflanzen. Geogr. Zeitchr., Bd. XXII.
Engelbrecht Th. 1917. Über die Entstehung des Kulturroggens. In: Festschrift Eduard Hahn, Stuttgart.
Evolution in the light of modern knowledge. 1925. London.
Heer O. 1872. Ueber den Flachs und die Flachskultur im Alterthum. Neujahrebl. herausgegeben Naturforsch. Gesellsch., Bd. LXXXIV, Zürich.

Hehn V. 1911. Kulturpflanzen und Haustiere in ihrem Uebergang aus Asien. 8. Aufl. Mit botanischen Beiträgen von A. Engler und F. Pax. Berlin.
Helweg L. 1908. En monografisk skildring of de dyrkede gularodsformer samt et bidrag kulturhistorie. Tidsskrift for Landbrugets Planteavl, Bd. 15, Köbenhavn.
Höck T. 1900. Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse von der angebauten Nutzpflanzen. Leipzig. (Sonderabdr. aus Geogr. Zeitschr., Bd. V, VI).
Hooker J. D. 1890. Flora of British India, v. V. London.
Hoops J. 1905. Waldbäume und Kulturpflanzen im germanischen Altertum. Strassburg.
Howard A. and G. Howard. 1909. Wheat in India. Pusa.
Howard G. and A. R. Khan. 1924. Studies in India oil seeds, 2. Linseed. Mem. Dep. Agric. India, v. XII, № 4.
Gentner G. 1921. Pfahlbauten und Winterlein. Faserforschung, Bd. I, H. 2.
Gibault G. 1912. Histoire des légumes. Paris.
Joret Ch. 1897—1904. Les plantes dans l'antiquité au moyen âge, Pt. I, II. Paris.
Kappret. 1921. Ueber den Wert und die Möglichkeit einer Tausendkorngewichtserhöhung der Leinsaat auf maschinellem Wege. Faserforschung, Bd. I, H. 4.
Koernicke F. 1885. Handbuch des Getreidebaus. Berlin.
Kostlan A. 1913. Die Landwirtschaft in Abessinien, T. I. Acker- und Pflanzenbau. Beih. Tropenpflanzer, Bd. XIV, № 3.
Kramer. 1923. Beiträge zur Kenntnis des Winterleins. Faserforschung, Bd. 3, H. 3.
Laufer B. 1919. Sino-Iranica. Chicago.
Ledebour C. F. 1846—1851. Flora Rossica, v. III. Stuttgart.
Marquand C. V. B. 1921. *Avena strigosa* segregates. Bot. Soc. and Exchang. Club of Brit. Isles. Report.
Marquand C. V. B. 1922. Varieties of Oats in cultivation. Welsh Plant Breeding Station. University College of Wales. Aberystwyth.
Miège E. 1924. Les formes marocaines de *Triticum monococcum* L. Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc, № 7.
Percival J. 1921. The wheat plant. London.
Reed G. 1920. Varietal resistance and susceptibility of oats to powdery mildew, crown rust and smut. Missouri Agric. Exper. Stat., Research Bull. 37, Columbia.
Reed G. M. and L. E. Melchers. 1925. Sorghum smuts and varietal resistance in Sorghums. U. S. Dep. Agric., Bull. № 1284, Washington D. C.
Reinhardt L. 1911. Kulturgeschichte der Nutzpflanzen, Bd. IV. München.
Safford W. G. 1925. The potato of romance and of reality. Journ. Heredity, №№ 4—6.
Sax K. 1921. Sterility im wheat hybrids. Genetics, v. VI.
Scharfetter R. 1922. Klimarhytmik, Vegetationsrhytmik und Formationsrhytmik. Studien zur Bestimmung der Heimat der Pflanzen. Oesterreich. Bot. Zeitschr., Bd. LXXI.
Schiemann E. 1922. Die Phylogenie der Getreide. Die Naturwissenschaften, Bd. X, H. 6.
Schindler F. 1923. Handbuch des Getreidebaues auf wissenschaftlicher und praktischer Grundlage. 3, Aufl., Berlin.
Schulz A. 1913. Die Geschichte der kultivierten Getreide. Halle a. d. S.
Schweinfurth G. 1872—1873. On the African origin of Egyptian cultivated plants. Bull. l'Inst. Egyptien, № 12.
Schweinfurth G. 1922. Was Afrika an Kulturpflanzen Amerika zu verdanken hat und was es ihm gab. Festschrift E. Seler. Stuttgart.
Solms-Laubach H. 1899. Weizen und Tulpe. Leipzig.
Sturtevant R. S. 1919. Notes on edible plants. Albany.

Tammes Tine. 1911. Das Verhalten fluktuirend varierender Merkmale bei der Bastardierung. Rec. Travaux bot. Nëerlandais, v. VIII, livr. 3.
Tammes Tine. 1923. Das genotypische Verhältniss zwischen den wilden *Linum angustifolium* und *Linum usitatissimum*. Genetica, v. V.
Thellung A. 1918. Neuere Wege und Ziele der botanischen Systematik erlauert am Beispiele unserer Getreidearten. Naturwissenschaftl. Wochenschrift, Bd. XVII, №№ 32, 33.
Thellung A. 1925. Kulturpflanzen Eigenschaften bei Unkräutern. Festschrift Carl Schröter. Veröffentlich Geobot. Inst. Rübel in Zürich, H. 3.
Trabut L. 1913. Observations sur l'origine des avoines cultivées. IV Confér. intern. Genetique, 1911, Paris.
Tschermak E. 1914. Die Verwertung der Bastardierung für phylogenetische Fragen in der Getreidegruppe. Zeitschr. Pflanzenzüchtung, Bd. II, H. 3.
Zade A. 1914. Serologische Studien an Leguminosen und Gramineen. Zeitschr. Pflanzenzüchtung, Bd. II, H. 2.
Zade A. 1918. Der Hafer. Jena.
Zade A. 1921. Der Werdegang der kultivierten Pflanzen. Leipzig—Berlin.
Velenovsky J. 1898. Flora Bulgarica. Suppl. 1. Pragae.
Wigglesworth A. 1923. The new era in flax. Journ. Text. Inst., v. XIV.
Willis J. Ch. 1922. Age and area. Cambridge.
Woenig E. 1886. Ueber Pflanzen des alten Aegypten. Leipzig.



РОЛЬ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ В ПРОИСХОЖДЕНИИ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ (1)

(ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ СООБЩЕНИЕ О РЕЗУЛЬТАТАХ ЭКСПЕДИЦИИ В ЦЕНТРАЛЬНУЮ АЗИЮ В 1929 г.)

Исследованиями последних лет, проведенными во многих странах и районах Евразии ([2]), удалось выяснить исключительное значение в истории происхождения культурных растений области, замкнутой между юго-западными Гималаями и юго-восточным Гиндукушем. Сравнительное изучение культурных растений в их сортовом составе обнаружило здесь, в районах северо-западной Индии и юго-восточного Афганистана, сосредоточие основного первичного формообразовательного процесса многих полевых и огородных растений Старого Света. Мягкие и карликовые пшеницы (*Triticum vulgare*, *T. compactum*, *T. sphaerococcum*), рожь, горох, чечевица, чина, бобы (*Vica faba*), лен, морковь, репа выявили здесь поразительную концентрацию разновидностного разнообразия, которого не знает ни одна другая область на Земле (Вавилов и Букинич, 1929, глава 18).

До сих пор исследования затрагивали преимущественно Юго-Западную Азию, такие страны, как Афганистан, Иран, наши среднеазиатские республики, Сирию, Палестину, Трансиорданию (Н. И. Вавилов), Малую Азию (П. М. Жуковский), Индию (Watt a. G. Howard, Shaw, В. В. Маркович) ([3]).

На очередь встал вопрос: что же находится у северного склона Гималаев, у подножия Кунь-Луня, на огромных пространствах Центральной Азии, начинающейся от Памира и Кунь-Луня? Естественно было предполагать, что формообразовательный процесс не ограничивается юго-западными склонами Гималаев, а захватывает также районы к северу от Гималаев. Может быть, обширная Центральная Азия не в меньшей мере причастна к формообразовательному процессу культурных растений? Такое предположение высказывал в конце XIX в. известный ботаник Солмс-Лаубах ([4]), пришедший на основе ботанико-географических соображений к заключению, что родину пшеницы надо искать в Центральной Азии. «Кто знает, — писал в 1899 г. Лаубах, — не удастся ли

когда-нибудь найти следы предполагаемой нами культуры, общей предкам китайцев и известным нам западным культурам, в горных долинах Кунь-Луня или Тянь-Шаня (может быть, в ископаемом состоянии), т. е. именно в тех районах, где скорее всего можно ожидать нахождение древних третичных остатков человека, во всяком случае скорее, чем на маленьком западном полуострове большого континента, который именуется Европой» (Laubach, 1899, стр. 30). У подножия Кунь-Луня и Тянь-Шаня сосредоточены древние земледельческие культуры, и предположение о возможности обнаруживания здесь элементов первичного формообразования культурных растений казалось неисключенным.

До конкретного изучения на месте этой проблемы все решения могли быть только приблизительными и гадательными. Отсюда понятен тот интерес, который должно было представлять изучение Китайского Туркестана — Синьцзяньской провинции Китая, непосредственно примыкающей к северным Гималаям и, как известно, включающей обширные древние оазисы земледельческой культуры: Кашгар, Яркенд, Хотан, а также ряд оазисов по южному склону Тянь-Шаня. Уже беглый взгляд на гипсометрическую карту Китайского Туркестана выявляет исключительный интерес земледельческих районов Синьцзяня. Китайский Туркестан расположен у северного подножия Гималаев, около Памира и по южному склону Тянь-Шаня; от Восточного и Центрального Китая он отграничен пустыней Такла-Макан. Наглядную картину распределения земледельческих оазисов Кашгарии можно видеть на карте, составленной Аурелем Стейном.*

Как выяснено исследованиями Ауреля Стейна, С. Ф. Ольденбурга ([5]) и других, здесь пролегали две исторические «шелковые» дороги, по которым древний Китай направлял караваны с шелком в Римскую империю, в Согдиану и Бактриану. Длинный ряд английских, немецких, шведских, русских, американских и японских экспедиций за последние десятилетия пересек в разных направлениях Синьцзянь, главным образом в поисках документов по истории древнего искусства.

В начале текущего столетия (1910 г.) Вашингтонский департамент земледелия направил в Синьзянь известного исследователя культурных растений Франка Мейера (Frank Meyer). Он прошел зимой 1910/11 г. (октябрь 1910—март 1911 г.) большой маршрут по Синьцзяню, войдя через Иркештам в Кашгар и Яркенд, оттуда прошел к Ак-Су и вышел к Кульдже. Научные результаты работы Мейера остались, однако, неопубликованными. Насколько нам известно, вся его работа ограничилась

* См. замечательную статью Стейна (Stein, 1925), к которой приложена сводная карта географического изучения Синьцзяна.

сборами интересных образцов семян и черенков культурных растений. О ней лишь сообщается в «Inventory of Seeds», издаваемых Вашингтонским департаментом земледелия,* где приводится обстоятельный перечень доставленных им растительных материалов. Среди них особенное внимание Вашингтона остановили тополя пустынь Синьцзяня, тамариски, ивы, различные кустарники сухих районов Синьцзяня (*Spiraea*, *Lonicera*, *Caragana*, *Reaumuria*, *Ribes*), дикие абрикосы и яблони Тянь-Шаня, многочисленные сорта дынь Синьцзяня. В том же номере «Inventory» указывается получение *Apocynum hendersoni* Hook. и *A. venetum* L.

Истекшим летом (июль—ноябрь 1929 г.), по поручению Всесоюзного института прикладной ботаники и новых культур, нами, совместно с М. Г. Поповым (6), проведена экспедиция в Синьцзянь, охватившая район Центральной Азии от Кашгара до Урумчи; исследованы районы Уч-Турфана, Ак-Су, Кучи, Турфана, Урумчи, Кульджи (рис. 1). Во время пребывания в Кашгаре были организованы сборы семенных материалов также в Яркенде и Хотане (рис. 2). Кроме того, нами было произведено выборочное исследование важнейших земледельческих районов Казахстана, Киргизстана, а также некоторых районов Западной и Восточной Сибири и Дальнего Востока с целью выяснения состава культурной флоры Центральной Азии. Собран большой сортовой материал (около 5000 образцов семян). Поздней осенью 1929 г. мы (7) приступили к изучению восточноазиатских очагов культурной растительности (Корея, Япония, Формоза).

Что же обнаружило сравнительное ботаническое и агрономическое исследование земледельческих культур Центральной Азии?

Самым решительным образом выяснилось, что Центральная Азия, вопреки существующим предположениям (Солмс-Лаубах), совершенно не выявляет черт самостоятельного зачатия земледельческой культуры и самостоятельного генезиса культурных растений, а, наоборот, с полной очевидностью обнаруживает несомненные черты заимствования культурных растений главным образом из Передней и Средней Азии, частью из Индии, а также из Центрального и Восточного Китая.

§ 1. Первый весьма существенный факт для определения роли Центральной Азии, обнаруженный нашей экспедицией в замкнутых древних земледельческих районах Синьцзяня (рис. 3), это ограниченное, малое число видов полевых культурных растений по сравнению с соседними основными очагами земледелия, каковыми являются Юго-Западная Азия и Восточный и Центральный Китай. Особенно отчетливо это могло быть прослежено на культуре зерновых бобовых и хлебных злаках. Практи-

* U. S. Department of Agriculture Bureau of Plant industry, Bull. № 242. Seeds and Plants imported. Inventory № 27, Washington, 1942.

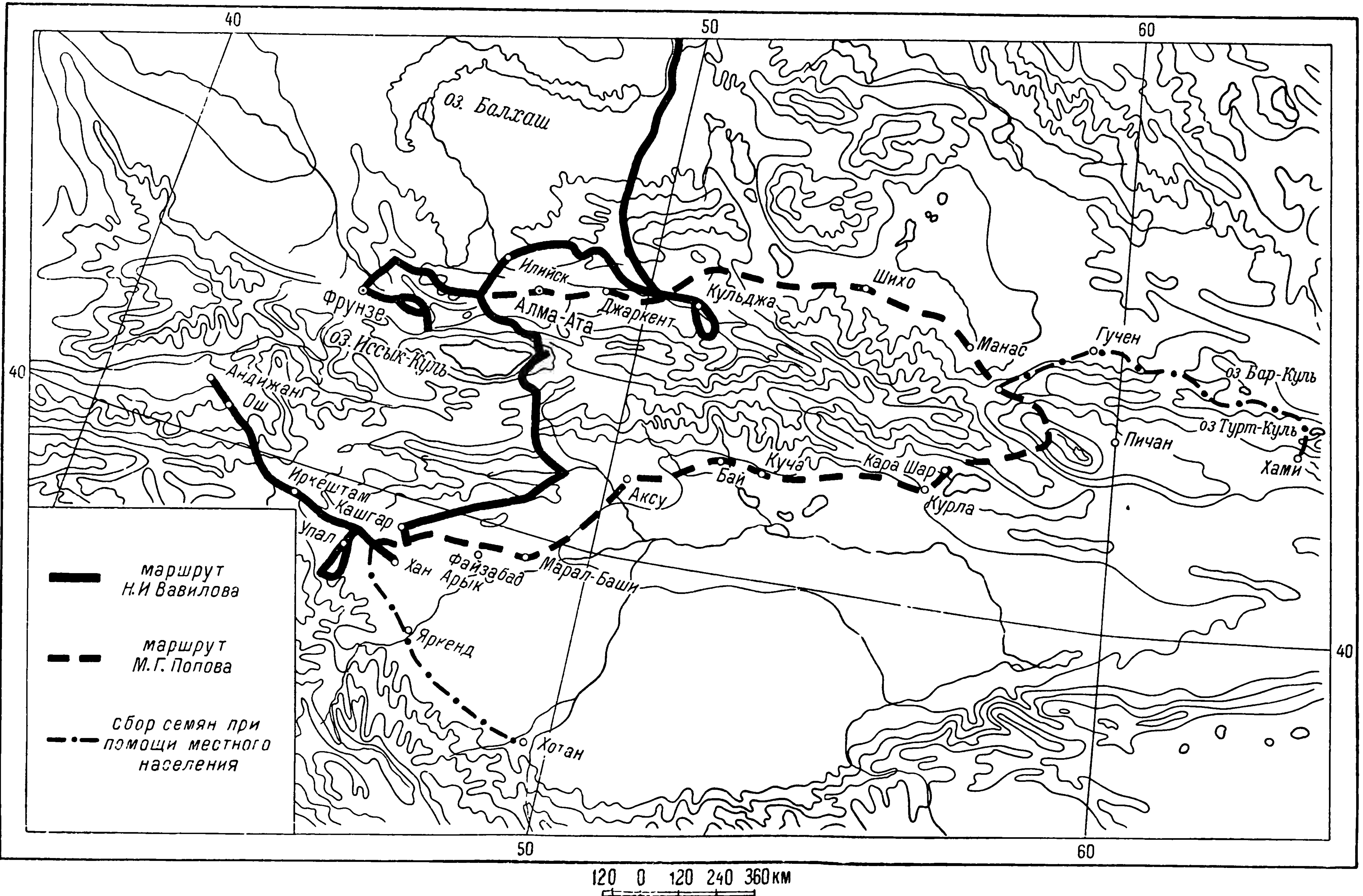


Рис. 1. Маршрут экспедиции Н. И. Вавилова и М. Г. Попова в Китайский Туркестан (Синьцзян), Киргизстан и Казахстан в 1929 г.

чески Синьцзянь, даже в его самых обширных, густо населенных оазисах, как Кашгар, Яркенд, почти не знает ни культуры гороха, ни чечевицы, ни бобов (*Vicia faba*), ни чины (*Lathyrus sativus*); здесь очень мало сеют даже нут (*Cicer arietinum*) — обычное растение Средней Азии. Чечевица, бобы и горох возделываются в заметном количестве только на восточном конце Тянь-Шаня в Джунгарии, в районе Урумчи. К западу и юго-западу от Памиров на высотах Кашгарии горох, бобы, чина и нут — самые обычные распространенные культуры; при этом условия культуры Синьцзяня для этих растений никоим образом нельзя считать неблагоприятными. Нет здесь и персидского клевера (*Trifolium resupinatum*), обычного кормового растения в Афганистане и Иране.

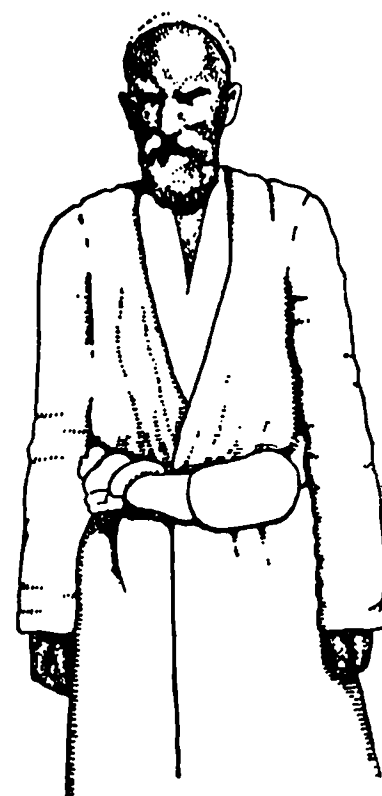


Рис. 2. Талиб — переводчик-проводник экспедиции, прошедший с ней от Кашгара до Алма-Аты. По фотографии Н. И. Вавилова.

В то время как в Афганистане за Гиндукушем рожь (*Secale cereale*) является самым распространеннейшим злостным сорняком, нередко вытесняющим озимую и даже яровую пшеницу, а иногда сама является культурным растением, здесь, в Синьцзяне, ее совсем нет даже в качестве сорного растения. Несмотря на самые тщательные поиски ржи среди пшеницы, мы не встретили в Кашгарии ни одного ржаного растения.* Даже культура голозерного ячменя, самого обычного растения высокогорных районов Юго-Западной Азии, в обширном Кашгарском и Яркендском оазисах почти неизвестна. Голый ячмень появляется только в Джунгарии.

Словом, сравнивая видовой состав полевой культурной флоры за Гималаями и к северу и востоку от Памира, по сравнению с Ферганой, Ираном, Афганистаном, приходится констатировать уменьшение числа культур, несмотря на несомненную экологическую возможность возделывания таковых.

§ 2. В Синьцзяне внимание ботаника-агронома невольно останавливает также отсутствие многих обычных для Юго-Западной Азии диких родичей культурных растений. Виды *Aegilops*, как *Ae. triuncialis*, *Ae. cylindrica*, *Ae. squarrosa*, *Ae. crassa*, столь обычные в Средней Азии, совершенно отсутствуют в Кашгарии и Джунгарии. По склонам Тянь-Шаня, Кунь-Луня и восточного Памира нет *Secale montanum*, столь обычной в Малой Азии, в горах Ирана. Исчез и дикий ячмень *Hordeum spontaneum* Koch, заросли которого покрывают предгорья северного Гиндукуша, Закаспия. Нет ни диких *Ervum orientale* Boiss., ни *Ervum ervilia* L., ни

* Рожь обнаружена М. Г. Поповым лишь в районе Шихо в Джунгарии.

Lathyrus cicera, ни диких *Allium cepa*, *A. sativum*, не видно даже гумая — *Andropogon halepensis*, обычного сорняка Средней Азии. Все эти родичи культурных растений остались за Памиром к западу.

§ 3. Еще более разительная роль Гималаев, Памира и Тянь-Шаня в качестве могучих барьеров и фильтров выявляется на сортовом составе, на числе ботанических разновидностей, какими представлены здесь важнейшие линнеевские виды возделываемых растений. Оно неизмеримо меньше в Синьцзяне по сравнению с соседними Северной Индией, Ферганой и Афганистаном. Мягкие и карликовые пшеницы представлены здесь десятком разновидностей с резким преобладанием двух *Triticum vulgare* var. *erythrospermum* Koern. и *T. vulgare* var. *ferrugineum* Al. в озимых посевах и опушенной белозерной *T. vulgare* var. *pseudo-turcicum* Vav. в яровых посевах. В северном районе, на северном склоне Тянь-Шаня, реже по южному, встречаются в культуре карликовые пшеницы — *T. compactum* в небольшом разнообразии. В соседнем же Афганистане нами в 1924 г. найдено 60 разновидностей мягкой пшеницы (*T. vulgare*) и 50 разновидностей *T. copmactum*, не считая бесчисленного множества более мелких систематических форм, притом бо́льшая часть этих разновидностей оказалась эндемичной для Афганистана. Совершенно отсутствуют в Синьцзяне виды *T. durum*, *T. turgidum* и близкие к ним представители 28-хромосомных культурных пшениц.

Редкая культура ячменя в Синьцзяне представлена главным образом *Hordeum vulgare* var. *pallidum* Sér.

Беден даже состав риса — одной из важнейших культур Китайского Туркестана; в нем отсутствуют разновидности с коричневыми и черными чешуями, с черными остями, обычные в северо-восточном Афганистане и в Индии. В Кашгарском и Яркендском оазисах главенствуют азиатские грубоостые расы риса, несомненно заимствованные из Юго-Западной Азии; в Урумчи, в Кульдже преобладают типичные китайские безостые культурные формы с светлыми чешуями.

Чрезвычайно беден составом нут (*Cicer arietinum*), столь богатый разновидностями в Афганистане и в Индии (Вавилов и Букинич, 1929; A. Howard, G. Howard a. Khan. 1915).

Число сортов винограда в Синьцзяне по сравнению с среднеазиатскими республиками очень мало, и, по исследованиям М. Г. Попова, сорта явно занесены сюда из соседней Ферганы и соседних с ней районов.

Еще более убог сортовой состав плодовых деревьев: яблони, груши, культурной джиды (*Eleagnus angustifolia*), алычи (*Prunus divaricata* Ledeb.) и даже абрикоса, столь богатого сортами в Фергане. Морковь, необычайно разнообразная в Афганистане, где выделено до 26 ботанических разновидностей, включая черную и фиолетовую морковь (Мацкевич, 1929), в Кашгарии представлена преимущественно однородными желтыми формами.

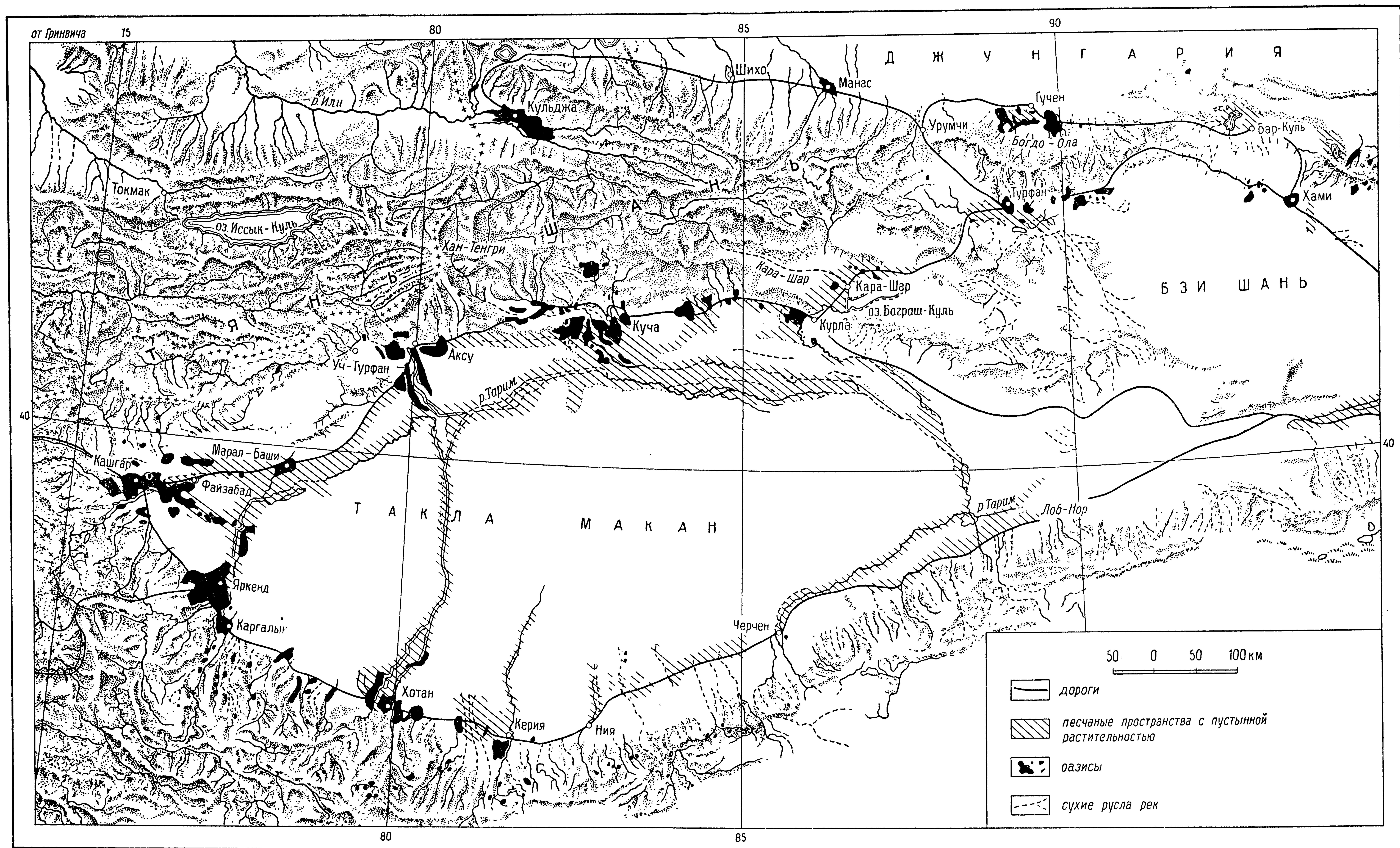


Рис. 3. Карта земледельческих районов Синьцзянской провинции Китая.

Для других культур требуется более подробное сравнительное изучение собранных образцов семян путем посевов, но относительная однородность их есть несомненный факт.

Та же сортовая однородность и бедность полевыми культурами свойственна Казахстану, Киргизстану и Сибири, всей Центральной Азии в широком смысле. Однородна рожь-ярица Восточной Сибири, поразительно однородна «местная» пшеница Амурской области.



Рис. 4. Оригинальный белоцветный кашгарский лен с узкими гофрированными лепестками и белыми семенами (типичная рецессивная форма). Рядом изображен обыкновенный голубоцветный кашгарский лен.

§ 4. Следующий факт, установленный нашей экспедицией, еще более разителен и свидетельствует не только об уменьшении сортового разнообразия, но о преимущественном отборе здесь генетически рецессивных форм, своеобразном явлении, характерном для периферии основных ареалов распространения растений и животных или для изолированных местностей (Вавилов, 1927). Обособляющиеся и отщепляющиеся рецессивные формы обычно быстро исчезают в условиях совместного существования с доминантными расами; здесь же, в этом географическом изоляторе, они сохраняются и размножаются в чистом виде.

Кашгарский, Яркендский и Хотанский оазисы — древнейшие районы земледельческой культуры Кашгарии — останавливают внимание прежде всего своим оригинальным льном. Льняная культура здесь широко распространена и представлена главным образом оригинальными формами с белыми цветками и узкими лепестками венчика, напоминающими *Cerastium*; пыльники в цветках желтые. Семена этого льна белые, а не коричневые, как у нашего льна. Реже встречаются разновидности белоцветные без гофрированных лепестков.* Нормальные голубоцветные коричневосемянные формы возделываются, но реже и главным образом распространены в Джунгарии и к северу от Тянь-Шаня. Белоцветные гофрированные формы, как известно на основании исследований Тине Таммес, совершенно определенно рецессивны по отношению к нормальным голубоцветным формам и расам с обыкновенными лепестками венчика. Рецессивными признаками являются белоцветность, узкие лепестки,

* Голубых гофрированных цветков, несмотря на неоднократные тщательные поиски, мы никогда не находили. По-видимому, это обусловлено определенным сцеплением гофрированного узколепесткового цветка с белоцветностью.

желтые пыльники и белые семена. Лен здесь возделывается ради масла и, по-видимому, представляет практически очень ценную группу рас. Внешний вид кашгарских белоцветных узколепестных форм льна чрезвычайно своеобразен и в период цветения резко отличен от обыкновенного льна (рис. 4).

Кунжут (*Sesamum indicum* L.) Кашгарии также исключительно белосемянный со светло-голубоватыми цветками. Это опять-таки регрессивная форма. Как показали исследования на наших опытных станциях образцов семян, доставленных нам из Кашгарии генеральным консулом СССР М. Ф. Думписом в 1927 г., это одна из наиболее скороспелых групп, представляющая практический интерес для наших наиболее северных районов культуры кунжута (например, для Кубани).

Черносемянные формы кунжута найдены М. Г. Поповым только в Турфане; их совсем нет ни в Кашгаре, ни в Яркенде, ни в Хотане, ни в Ак-Су. Это черносемянная раса низкого роста с тройчатыми листьями, напоминающими японский кунжут. Вероятно, она занесена из Китая.

Среди образцов хлопчатника, доставленных М. Ф. Думписом в 1927 г. из Кашгарии, в посевах Туркестанской станции обнаружились практически чрезвычайно интересные скороспелые расы. По исследованиям в 1930 г. мировой коллекции хлопчатника путем посевов, с включением новых материалов нашей экспедиции, выяснилось, что самые ранние расы хлопчатника *Gossypium herbaceum* обнаружены в Западном Китае.

Особенно интересно то, что ряд этих гуз имеет открытую коробочку при созревании. В отличие от *G. hirsutum* расы *G. herbaceum* являются более засухоустойчивыми, отсюда станет ясным исключительный практический интерес этой новой группы хлопчатника для продвижения к северу в новые районы Северного Кавказа и Украины. В Урумчи экспедицией (М. Г. Попов) установлено нахождение сафлора без колючек — рецессивной формы, изредка встречающейся в Средней Азии и в Афганистане.

Выявление рецессивов в Синьцзяне у культурных растений — обычное явление. Здесь господствует морковь с желтыми корнями, иногда со склонностью даже к белизне. Горчица (*Brassica juncea*) под названием «кчи», широко распространенная здесь в культуре, преимущественно бело-желтосемянная, т. е. опять-таки рецессив. Среди плодовых культур явно преобладают персики-нектарины с гладкой кожицей плодов (рецессив). Обычно нектарины (местное название «тогач») в Синьцзяне ярко-красного цвета. Изредка попадаются и белые нектарины («ак-тогач»).

Ячмень, так же как и рис, преимущественно представлен разновидностями со светлыми чешуями.

Отметим, что и *Alhagi camelorum* — дикая верблюжья колючка в Кашгарии часто характеризуется светлоокрашенными цветками с ясно выраженной флавоновой окраской, отличаясь заметно от более яркоокрашенных форм Средней Азии.

В этом отношении в известной степени проявляются новообразования, развитие своеобразного формообразовательного процесса в смысле выделения рецессивов. Такие рецессивы в отдельных случаях, как например скороспелые расы, белосемянные формы, могут представить значительный практический интерес.

Таким образом, относительно малое число растительных культур, пониженное по сравнению с Юго-Западной и Восточной Азией, отсутствие диких родичей, сортовое однообразие и наличие большого числа типичных рецессивных форм — все это явно свидетельствует об отсутстви автохтонной земледельческой культуры в Центральной Азии, о заносном, вторичном характере ее и культурных растений. Своей самостоятельной культурной флоры Центральная Азия не имеет.

Гималаи, Памир, Гиндукуш, таким образом, являются мощным барьером, стеной, отделяющей основные очаги формообразования культурных растений от Центральной Азии. Генезис ряда культурных растений Юго-Западной Азии географически определенно локализован у подножия юго-западных Гималаев, юго-восточного Гиндукуша к западу от Памира. Через труднопроходимые горные барьеры в Центральную Азию отсюда профильтровывались лишь фрагменты сортовых богатств культурных растений.

Любопытно то, что роль Гималаев, Памира и Гиндукуша как могучего фильтра сказалась также на болезнях земледельческого населения Кашгарии. Оазисы Кашгарии и Яркенда не знают многих инфекционных болезней, широко распространенных в Афганистане, в наших среднеазиатских республиках, в Иране, несмотря на то, что экологические условия оазисов Синьцзяня не представляют резких отличий от условий Афганистана, Ирана и некоторых районов советской Средней Азии. По сведениям советских и шведских врачей, в Кашгарии нет трахомы, ужасной болезни глаз, поражающей население Герата и других городов Афганистана, нет ни сыпного тифа, ни возвратного тифа, ни малярии, ни рожистого воспаления, ни холеры, ни дифтерита. В этом смысле Китайский Туркестан представляет действительно своего рода «центрально-азиатскую Аркадию».

Флористические исследования Синьцзяня, произведенные М. Г. Поповым, установили также общий факт поразительной бедности видового состава Кашгарии, отсутствия здесь сколько-нибудь заметного самостоятельного видообразовательного процесса (Попов, 1931).

———

Сопоставляя сортовой и видовой состав культурной флоры Центральной Азии с Юго-Западной и Юго-Восточной Азией, можно отчетливо проследить, из чего формируется современный состав культурной флоры Центральной Азии в широком смысле.

ВЛИЯНИЕ ЮГО-ЗАПАДНОЙ АЗИИ

Полевые культуры представлены в Синьцзяне, как позволяют судить наши сравнительно-ботанические исследования в Юго-Западной Азии, главным образом выходцами именно из последней. Пшеница (*Triticum*



Рис. 5. Дыни туркестанского типа, доходят до крайнего востока Синьцзяня. Сорта дынь в Урумчи. Фотография М. Г. Попова.

vulgare и *T. compactum*), ячмень, маш [*Phaseolus aureus* (Roxb.) Piper], нут (*Cicer arietinum* L.), лен индау (*Eruca sativa*), кресс-салат (*Lepidium sativum* L.), пажитник (*Trigonella foenum graecum* L.), люцерна (*Medicago sativa*), хлопчатник, сафлор — все эти полевые культуры Синьцзяня



Рис. 6. Дыни туркестанского типа в Урумчи. Фотография М. Г. Попова.



Рис. 7. Белый сорт винограда Хусайне, обычный в Синьцзяне, происходящий из Средней Азии. Долина Турфана. Фотография М. Г. Попова.

явно пришли из Юго-Западной Азии. Рис Кашгара и Яркенда мало чем отличается от ферганского и, вероятно, заимствован из Советского Туркестана или из северного Афганистана. Пряные растения Синьцзяня: кориандр, укроп (*Anethum graveolens* L.), фенхель, кумин (*Cuminum cyminum* L.), ажгон (*Ammi copticum* L.), анис (*Pimpinella anisum* L.), чернушка (*Nigella sativa*) и другие — принесены с юго-запада.

Часть бахчевых растений (*Cucurbitaceae*) пришла по тому же пути, (рис. 5 и 6). То же отчасти имело место и для ряда огородных растений: моркови, репы, лука (*Allium cepa*) и чеснока (*A. sativum*).

Виноград, во всем его ассортименте, абрикосы, алыча, гранат, миндаль, инжир явно пришли в Китайский Туркестан опять-таки из Юго-Западной Азии (рис. 7). Об этом наглядно свидетельствует сопоставление сортового состава этих растений для Кашгарии и Узбекистана.

Таким образом, основной поток культурных растений направлялся в Китайский Туркестан и более северные и восточные части Центральной Азии из Юго-Западной Азии.

ВЛИЯНИЕ КИТАЯ

Но совершенно отчетливо можно проследить воздействие на Центральную Азию из восточноазиатского центра. Огороды Кашгарии, Джунгарии и Монголии (исследованной экспедицией Института прикладной ботаники в 1923 г.) наглядно свидетельствуют о китайском влиянии. Оригинальный стеблевой китайский салат (*Lactuca*), совсем неизвестный в Юго-Западной Азии, широко возделывается на огородах в Синцзяне ради съедобных утолщенных стеблей. Его местное название «усун», или «уйсун». Длинные огурцы (*Cucumis sativus*), чрезвычайно мелкосемянные дыни (*C. chinensis*, — рис. 8), различные сорта *Vigna catiang* Endl. (*V. sinensis* Endl.), иногда с длинными бобами до полуметра величиной, китайско-монгольские редьки в их многообразии (рис. 9), широко распространенная на огородах черешковая капуста (*Brassica pekinensis* и *B. chinensis*), чалмовая тыква (*Cucurbita turbaniformis*), китайские луки (*Allium chinense* — лук многолетнего пользования, *A. fistulosum*, заменяющий здесь порей), наконец, бататы (*Dioscorea batatas* Decne.) — все это свидетельствует о сугубом влиянии на состав огородов Центральной Азии, до Кашгарии включительно, со стороны Китая (рис. 10).

Более того, очень часто в Синьцзяне, в Киргизстане, в Сибири и на советском Дальнем Востоке огороды находятся в ведении китайцев, корейцев и дунган (китаизированной мусульманской группы населения Центральной Азии). Влияние Китая сказалось в особенности на составе огородов. Сама техника культуры огородов в Синьцзяне отображает собой наглядно влияние Китая. Огороды здесь поражают своей чистотой,

интенсивной культурой, использованием каждого клочка земли, широким применением удобрения, разнообразием культур.

Из полевых культур восточное влияние сказалось прежде всего на кунаке (*Panicum italicum* L.) и просе. Эти два хлебных злака азиатского Востока особенно почитаются кочевыми народами за их неприхотливость,

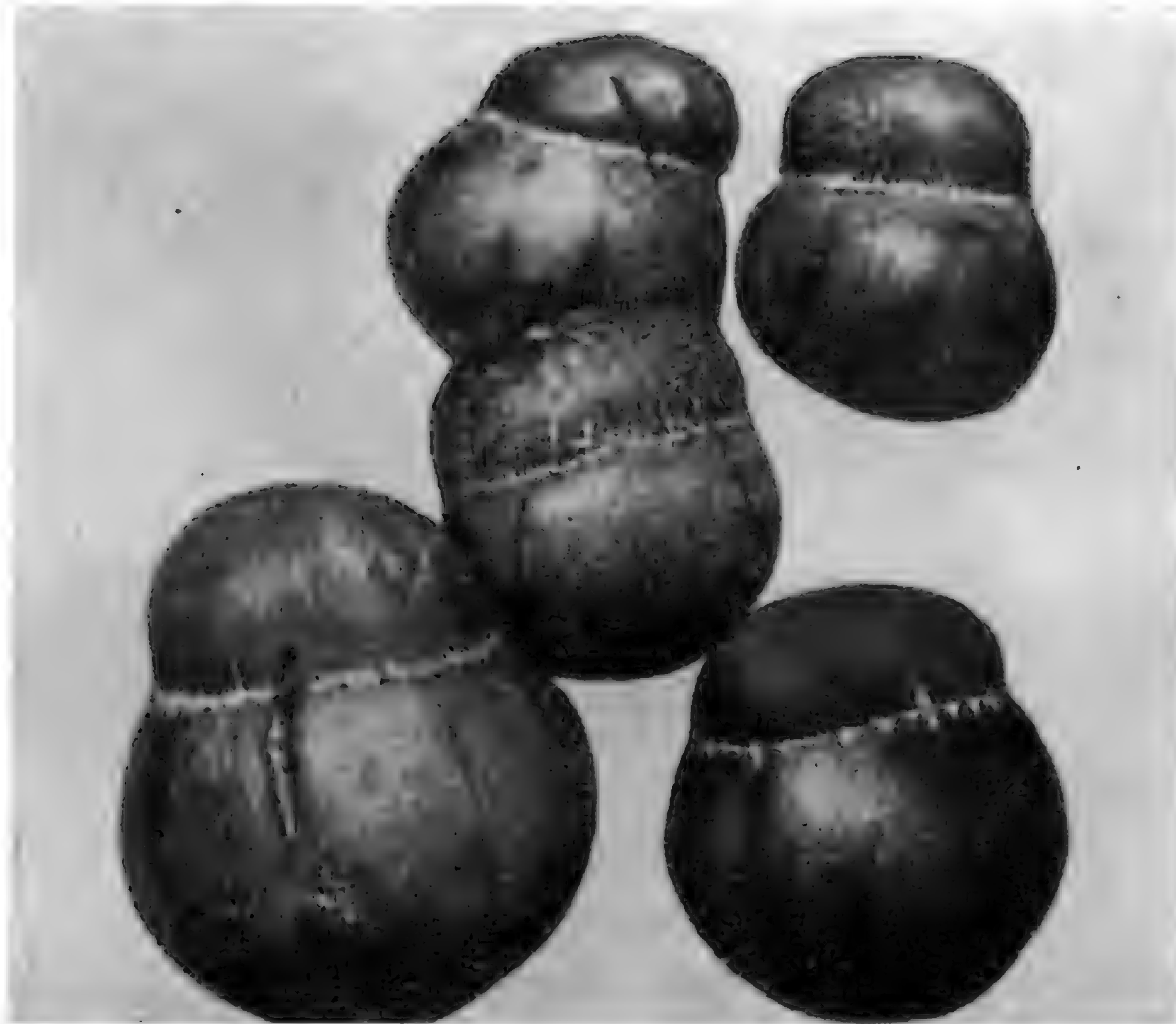


Рис. 8. Ранние дыни типа Хандаляк в Кашгаре, называемые там «Чильга». Чалмовидная форма (по-видимому, рецессивная).

засухоустойчивость и относительную урожайность. Кореец, китаец считают чумизу (*P. italicum maximum*) ценнейшим хлебным растением (на кашу). Казах, киргиз ценят ее как корм скоту. Для посева требуется небольшое количество по весу. Обе культуры (кунак и просо) характеризуются в Центральной Азии (в Казахстане, Киргизстане) сравнительно большим разновидностным разнообразием. Китайская полуогородная чумиза (*P. italicum maximum*) с крупной ветвистой метелкой связана переходами с кунаком Киргизстана и Казахстана (*P. italicum* gr. *moharium*), приближающимся по типу к колосовидной метелке. Просо и кунак — определенно выходцы из Восточной Азии, где и концентрируется их сортовое многообразие. Разнообразие проса (*P. miliaceum*) возрастает

к Монголии. Собранные нами многочисленные образцы чумизы (*P. italicum*) в Корее и на острове Кюсю в Японии обнаружили явное сосредоточие формообразовательного процесса для этой культуры в Юго-Восточной Азии.

Соя, иногда встречающаяся в культуре в Центральной Азии, явно восточноазиатское растение. Его генетическая база Маньчжурия, Корея,



Рис. 9. Розовая китайская редька. Урумчи. Фотография М. Г. Попова.

Северный Китай, где сосредоточено все разнообразие признаков, генов. В Амурской области встречается, в качестве злостного сорняка, часто также в диком виде, уссурийская соя — *Soja ussuriensis* в виде мелкозерных форм, с растрескивающимся при созревании бобом. Любопытно, что даже в Амурской области корейские посевы сои — авангарды этой культуры — выявляют поразительное разнообразие сои по величине бобов, форме семян, окраске семян, окраске бобов, скороспелости (данные В. А. Золотницкого) ([8]), свидетельствующее о близости к основному очагу формообразования.

На рисе Семиречья (в долине р. Чилик), Кульджинского и Урумчинского районов в отличие от Кашгарии также уже сказывается влияние востока, а не юго-запада Азии. Здесь преобладают в культуре в отличие от нашего Туркестана безостые китайские разновидности или разновидности с тонкими нежными остями, слабой нервацией цветковых чешуй,



Рис. 10. Китайский огород. Кульджа. Спереди плантация лука-татарки (*Allium fistulosum*). Позади на шпалерах *Dioscorea*. Фотография В. А. Дубянского.

резко отличные от грубого среднеазиатского риса. Эти культурные скороспелые формы явно связаны с Китаем; возделывают рис у нас в Семиречье, так же как и в Кульджинском и Урумчинском районах, главным образом дунгане. Наш Дальний Восток, куда культура риса пришла недавно с корейцами, возделывает определенно японские чрезвычайно ранние сорта. Самый распространенный сорт носит даже название японского северного острова Хоккайдо. Это несомненно высококультурные сорта, над которыми давно работал первобытный селекционер. Так же как культурный европеец отобрал из мягкой пшеницы и овса безостые

формы и преимущественно возделывает в настоящее время безостые пшеницы и овсы, так культурный хлебороб азиатского юго-востока, достигший в силу уплотненности населения высокой культуры, вывел безостые формы риса, ячменя.

Земледельческая Монголия, по данным экспедиции В. Е. Писарева в 1923 г., возделывает в значительном количестве типичные китайские короткоостые голозерные ячмени. Голозерные ячмени, по-видимому, при посредстве китайцев дошли до Урумчи.

Опийный мак, возделываемый в большом количестве в предгорных районах Центральной Азии, останавливает исследователя своим необычайным многообразием по окраске венчика и по величине, форме и окраске коробочек, по форме и строению семян и по форме листвы. Цветущий мак Киргизстана, Казахстана и Джунгарии поражает яркой пестротой окраски и форм венчика. В Джунгарии часто встречаются формы с ярко окрашенными фиолетовыми коробочками. В этом отношении опийный мак Ирана и Афганистана, исследованный нами в 1916 и 1924 гг., резко отличается своей однородностью, преимущественно светлой окраской венчика и семян. Легенда о заносе арабами опийного мака в Китай нуждается в серьезной ревизии. Во всяком случае, по сравнению с Афганистаном и Ираном опийный мак Китая чрезвычайно многообразен, здесь много доминантных признаков, и не лишено вероятия, что в Китае будет обнаружен основной древний очаг формообразования этой культуры. Строгий периодический запрет этой культуры в Китае затрудняет точное установление основных областей ее формообразования, но во всяком случае опийные районы Центральной Азии получили эту культуру от китайцев.

Гречиха (*Fagopyrum esculentum*), изредка встречающаяся в культуре в Джунгарии, представлена главным образом розовоцветными расами, — также пришелец из Восточной Азии.

Таким образом, просо, кунак, соя и рис, включая и опийный мак, — основные полевые культуры земледельческих районов Центральной Азии — несут явные следы заимствования из Восточной Азии.

Плодовые культуры Центральной Азии также обнаруживают следы двухстороннего влияния. Основу плодоводства и виноградарства в Кашгарии составляют ферганские сорта. Садов здесь мало; плодоводство и виноградарство Кашгарии имеют ограниченное значение. Но уже в самой Кашгарии можно видеть в садах типичных восточноазиатских представителей. Часто можно видеть здесь японскую сливу (*Prunus simonii* Carr.) с крупными красными или желтыми плодами, изредка встречается восточноазиатская мелкоплодная *P. tomentosa* Thunb., по плодам напоминающая вишни. Несомненно влияние восточной груши (*Pyrus sinensis* Lindl.) с характерными остистыми заострениями по краю листьев. Знаменитая в Кашгарии кучарская груша относится к *P. sinensis* Lindl. На

базарах Кашгарии можно нередко видеть привозные из Китая крупноплодные унаби (*Zizyphus sativa* Gaertn.) — типичного представителя Юго-Восточной Азии. К восточноазиатским пришельцам относится и крупноплодная шелковица *Morus nigra* — «шах-тут». Возможно, что в конечном итоге таково же происхождение и обыкновенной *M. alba.*

В земледельческой Сибири, примыкающей к Центральной Азии, влияние востока уже больше. В суровых местностях Иркутской губернии, на Амуре обыкновенные европейские сорта яблони, груши, сливы и винограда не могут идти, нацело погибая даже в обычные зимы. Но аборигены Уссурийского края, выработавшиеся в суровых условиях востока и даже северо-востока Азии, идут хорошо. *Pyrus ussuriensis* Maxim. — уссурийская груша в Сибири составляет, несмотря на терпкий вкус и низкое качество, обычный съедобный плод в Благовещенске, Иркутске и даже севернее. *Malus baccata* Borkh. с мелкими плодами обычна на базарах в Иркутске, Тулуне. За последние годы здесь стали нередки и так называемые «ранетки» — гибриды сибирских *M. baccata* с европейской *M. pumila.* Уссурийские сливы заполняют немногие сады Амурской области. Это ценнейший материал для скрещивания с европейскими и другими восточноазиатскими видами и несомненно источник будущего северного плодоводства не только Сибири, но и европейской части Советского Союза. Любопытен и *Vitis amurensis* Rupr., мелкий черный виноград, возделываемый изредка в Амурской области и растущий там дико. Леса острова Хоккайдо в Японии покрыты зарослями этого винограда. В осеннее время его покрасневшие листья, обвивающие хвойные деревья, создают эффектные ландшафты северной Японии.

Перечисленные эндемы Северо-Восточной Азии находятся в сущности еще только в начале воздействия на них человека. Обычно их размножают семенами, взятыми прямо от диких экземпляров. Сортовое разнообразие их несомненно велико, но пока почти не тронуто исследованием.

Индийское влияние на Кашгарии можно проследить на *Momordica charantia* L., называемой здесь иногда индийским огурцом. Возделываясь на китайских огородах, она особенно охотно потребляется купцами-индусами. По типу мелкоплодные формы *Momordica,* наблюдавшиеся нами в Синьцзяне, мало чем отличались от индийских форм, собранных нами в Кандагаре и Кабуле.

АВТОХТОННЫЕ КУЛЬТУРЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Автохтонных культур в Центральной Азии очень мало, но все же они имеются. Из полевых культур прежде всего таковой является конопля. По всему северному Тянь-Шаню, по его склонам, в долинах и к северу от

Тянь-Шаня дикая конопля (*Cannabis sativa* var. *spontanea* Vav.) — самое обычное растение. Пустыри города Джаркента сплошь заросли коноплей. Нередко по межам полей, по дорогам можно наблюдать широкий бордюр из дикой конопли. По оврагам, у опушек леса, на болотных почвах, на пустырях около деревень сорная конопля самое обыкновенное растение. Как сорняк она идет до Иркутской губернии, до Омска, до Амура. Обычно дикая конопля не используется, но кое-где она все же идет на веревки. В особенности широко ее использование на Алтае. Представлена дикая и сорнополевая конопля, как правило, осыпающимися формами с «подковкой» (var. *spontanea* Vav.), с плодами разной величины, до размера культурной крупноплодной формы включительно.

Не невероятно, что кое-где в древних оседлых поселениях, например под Минусинском, эта сорнополевая конопля могла послужить источником для культуры. Е. Н. Синская проследила на Алтае все популяции конопли от типичных диких до культурных форм во всех фазах развития (Синская, 1925).

Для нас нет сомнения в том, что вхождение конопли в культуру как растения в диком состоянии, характеризующегося огромным ареалом от юго-востока европейской части Союза до Тихого океана, шло одновременно и разновременно в разных местах; могло оно иметь место и в земледельческих районах Центральной Азии (Вавилов, 1926).

Из диких родичей культурных растений часто встречается цикорий, *Cichorium inthybus*, особенно по северным склонам Тянь-Шаня, но вряд ли здесь он вошел в культуру: никаких намеков на это, никаких переходов к культуре не имеется.

Много в этом районе дикой моркови *Daucus carota* subsp. *carota* (L.) Thellung. На пустырях, на опушках леса в качестве сорняка — это обычное растение, но оснований предполагать, что здесь имело место вхождение ее в культуру, нет — культурная морковь определенно заносного характера. Ареал дикой моркови тянется от Атлантического океана до Тянь-Шаня.

Из диких плодовых исключительный интерес представляют яблони горных районов Центральной Азии. Алма-Ата ([9]) в переводе значит «яблоневый город». По ущельям Тянь-Шаня около Алма-Аты можно наблюдать большое разнообразие диких яблонь (*Malus pumila* Mill.), составляющих целый цикл звеньев от типичных диких, терпких, несъедобных мелких яблок до хороших культурных, сравнительно крупных сладких форм. Некоторые из диких яблонь сами просятся в сад. В яблоневых лесах около Алма-Аты можно видеть формы с красными, желтыми, белыми удлиненными плодами, а также круглые плоские сегментированные плоды, мелкие и крупные. Все это разнообразие заслуживает самого тщательного помологического изучения. Такие же заросли известны

у Лепсинска. Весьма вероятно, что некоторые из этих диких яблонь были перенесены в культурные сады и дали начало некоторым сортам. Во всяком случае, здесь можно еще воочию видеть целые леса из диких яблонь и подойти вплотную к проблеме происхождения культурных яб-

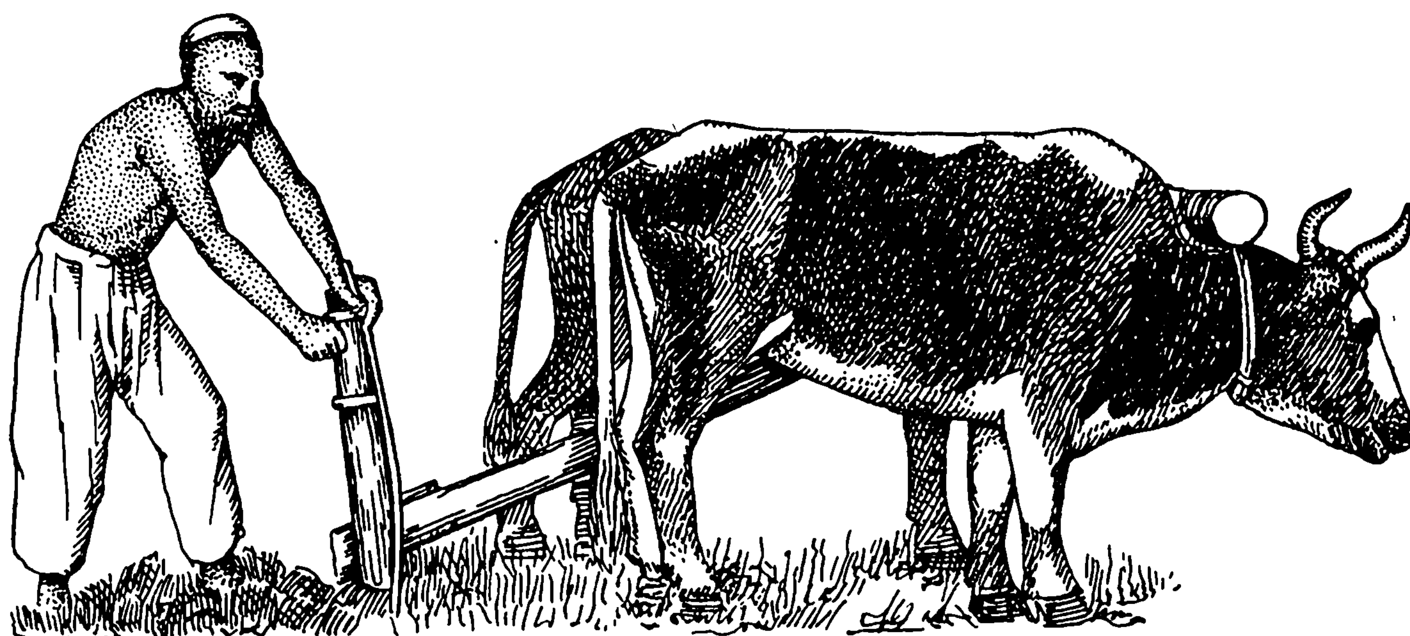


Рис. 11. Вспашка примитивным плугом-омачом. Кашгарский оазис. По фотографии Н. И. Вавилова.

лонь, не говоря уже о значительном запасе генов яблони, которые должны представить интерес для будущей селекции яблонь.

Франк Мейер в его путешествии по Тянь-Шаню в марте 1911 г. обратил особое внимание на дикие яблони. В «Inventory of Seeds» Департамента земледелия в Вашингтоне приводится характеристика диких яблонь Тянь-Шаня. Мейер обращает внимание на большой интерес этих форм для гибридизации, для выведения засухоустойчивых и холодостойких сортов, особенно с больших высот (2400 м).

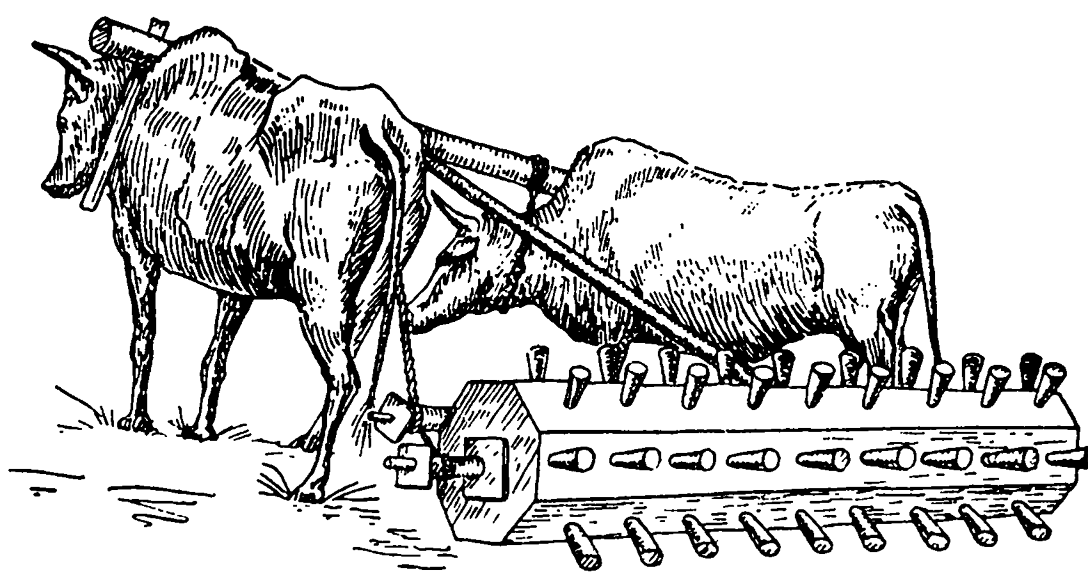


Рис. 12. Своеобразный каток для обмолота. Кашгарский оазис. По фотографии Н. И. Вавилова.

Дикая яблоня (*Malus pumila* Mill.) характеризуется огромным ареалом от Пиренеев до Тянь-Шаня. Велико разнообразие ее на Кавказе, но там преобладают более мелкоплодные формы. Возможно и вероятно, что яблоня входила в культуру разновременно в разных местах; Семиречье могло и, вероятно, было

одним из таких очагов генезиса культурной яблони, хотя и находится на периферии основного ареала дикой яблони.

Значительный интерес представляет также дикий абрикос (*Prunus armeniaca* L.) Семиречья. Нередки заросли его в ущельях Тянь-Шаня. Мы его наблюдали в горах между Фрунзе и Алма-Атой. Франк Мейер собирал их в Тянь-Шане около Кичик-Джигилана (4100 футов). Разно-



Рис. 13. Обмолот пшеницы животными — наиболее обычный способ. Кашгарский оазис. По фотографии Н. И. Вавилова.

образие по косточкам, вкусу, форме и размерам здесь довольно велико, и несомненно некоторые расы могут браться и брались в культуру. Основной очаг абрикоса тяготеет к Средней Азии. Тянь-Шань — периферия основного ареала дикого абрикоса.

Большую ценность представляют дикая сибирская голубика (*Vaccinium uliginosum*) с крупной ягодой, черника (*V. myrtillus*), брусника (*V. vitis idaea*), черемуха (*Prunus padus*). Последняя нередко из леса берется в усадьбы и украшает деревни, в то же время плоды ее и черемуховая мука из сушеных плодов служат существенным пищевым продуктом Сибири. Кедровые орехи — важный пищевой продукт Сибири.

Сам земледелец Центральной Азии не представляет единого этнического типа. Огромные пространства Центральной Азии заняты кочевым населением, казахами, киргизами, бурятами, сравнительно недавно приступившими к земледелию. Наоборот, жители оазисов Синьцзяня (каш-

гарлыки), относимые А. Стейном по типу к Homo aplinus, ведут интенсивное оседлое хозяйство. Выходцы из Китая — китайцы, корейцы, а также дунгане — ведут интенсивное огородное или полевое хозяйство. Но все же в целом Центральная Азия в недалеком прошлом — преимущественно царство номадов. Даже древние земледельческие районы ее, как мы видим, не свидетельствуют об автохтонной культуре ни по составу культурных растений, ни по технике земледелия. Техника земледелия в Кашгарии, орудия — плуг (омач), борона (мала) — неотличимы от среднеазиатских (рис. 11—16).



Рис. 14. Кетмень для проведения оросительных борозд и для всех земляных работ. Кашгарский оазис. По фотографии Н. И. Вавилова.

Сравнительное изучение земледельческих районов Центральной Азии приводит со всей определенностью к установлению географической локализации формообразовательного процесса азиатских культурных растений, фиксируя его, с одной стороны, в Юго-Западной Азии, с другой — в Восточном и Центральном Китае. Предположение об узкой локализации первичного формообразования важнейших евразийских культурных растений, как мягкой пшеницы, зерновых бобовых, у подножия юго-западных Гималаев и юго-восточного Гиндукуша, высказанное нами ранее (Вавилов, 1926; Вавилов и Букинич, 1929), полностью подтвердилось. Юго-Западная Азия, включая Закавказье, Малую Азию, Иран, Афганистан, горные районы Средней Азии и северо-запад Индии, представляет в свете исследований последнего десятилетия действительно основной мировой очаг возникновения огромного числа культурных растений, как полевых, огородных, так и плодовых. С другой стороны, исследование Центральной Азии приводит нас к тщательному изучению другого основного мирового очага земледелия — могучей восточноазиатской древней китайской земледельческой культуры, до сих пор мало тронутой исследованием.



Рис. 15. Вилы для отвейки мякины при обмолоте пшеницы. Кашгарский оазис. По фотографии Н. И. Вавилова.

Центральная Азия, как выяснено недавними американскими экспедициями (Эндрю), представляет мировой центр нахождения в ископаемом состоянии переходных форм животных,

связующих первобытных пресмыкающихся с современными млекопитающими. Здесь найдены в изобилии ископаемые динозавры, титанотеры, белуджитерии. В Монголии и примыкающих частях Китая надо искать родину верблюда, лошади.

В отношении культурных растений, генезис которых относится к более близким геологическим эпохам, Центральная Азия, как мы видели



Рис. 16. Камнетерка для приготовления пшеничной муки. Кашгарский оазис. По фотографии Н. И. Вавилова.

из всего вышесказанного, не может считаться первичной базой видообразования и даже формообразования.

ЛИТЕРАТУРА

Вавилов Н. И. 1926. Центры происхождения культурных растений. Тр. по прикл. бот. и сел., т. XVI, вып. 2. См. также: Н. И. Вавилов. 1965. Избранные труды, т. V, М.—Л.

Вавилов Н. И. 1927. Географические закономерности в распределении генов культурных растений. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XVII, вып. 3.

Вавилов Н. И. и Д. Д. Букинич. 1929. Земледельческий Афганистан. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., Прилож. 33. См. также: Н. И. Вавилов. 1959. Избранные труды, т. I, М.—Л.

Мацкевич В. А. 1929. Морковь Афганистана. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XX.

Попов М. Г. 1931. Между Монголией и Ираном. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XXVI, вып. 3.

Синская Е. Н. 1925. О полевых культурах Алтая. Тр. по прикл. бот. и сел., т. XIV, вып. 1.

Howard A., G. Howard, A. R. Khan. 1915. Some varieties of Indian Gram (*Cicer arietinum* L.). Mem. Dep. Agr. in India, Bot. ser., v. VII, № 6.

Solms-Laubach H. 1899. Weizen und Tulpe. Leipzig.

Stein Aurel. 1925. Innermost Asia. Its geography as a factor in history. Geograph. Journ., v. LXV, №№ 5, 6.

U. S. Department of Agriculture. 1912. Bureau of Plant Industry, Bull. № 242. Seeds and Plants imported. Inventory № 27, Washington.



ДИКИЕ РОДИЧИ ПЛОДОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ АЗИАТСКОЙ ЧАСТИ СССР И КАВКАЗА И ПРОБЛЕМА ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПЛОДОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ* [1]

Решение многих научных и практических вопросов плодоводства связано с проблемой происхождения наших плодовых деревьев и кустарников. В этом отношении мировой наукой сделано пока чрезвычайно мало, что объясняется, вероятно, прежде всего тем, что родина многих плодовых деревьев находится вне стран европейской культуры, а самое исследование диких родичей, как увидим, сопряжено с немалыми трудностями, выяснившимися только в настоящее время.

Современный ботаник, конечно, знает, что еще до сих пор можно наблюдать дикие яблони, груши, абрикосы, черешню, крыжовник. В разных флорах кратко описываются дикие плодовые деревья, дается общее описание их, иногда приводится перечень нескольких разновидностей и краткие указания на их распространение. Однако к конкретному изучению состава линнеевских видов диких родичей плодовых деревьев в смысле выяснения разнообразия наследственных признаков (генов), а тем более к изучению динамики происхождения современных культурных сортов плодовых деревьев от диких форм ни помологи, ни ботаники, ни тем более генетики еще не приступали.

Советский Союз, примыкая и в значительной мере входя в состав Передней Азии, основной родины европейских плодовых культур, а также соприкасаясь с восточноазиатским центром диких плодовых деревьев, находится в исключительно благоприятных условиях для исследования проблемы происхождения плодовых деревьев и кустарников.

---

* Доклад IX международному конгрессу по садоводству в Лондоне, август 1930 г.

КАВКАЗСКИЙ ОЧАГ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ПЛОДОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ

На Кавказе, по северному склону его и в особенности в Закавказье, как по южному склону Главного Кавказского хребта, так и в области так называемого Малого Кавказа сосредоточены огромные пространства, буквально целые леса, состоящие из диких родичей плодовых деревьев.

По северным склонам Кавказа в предгорной и горной полосе от Новороссийска до Теберды, к югу от Нальчика и юго-востоку от Владикавказа, в Дагестане можно наблюдать на десятках километров леса, состоящие из дикой груши, дикой яблони, алычи (*Prunus divaricata* Ledeb.), терна (*Prunus spinosa* L.), боярышника (*Crataegus* sp.), лещины (*Corylus avellana* L.), кизила (*Cornus mas* L.). В Майкопском округе, где нами открыта опытная станция по изучению диких плодовых деревьев в Шунтуке, можно видеть целые леса из дикой груши, боярышника, яблони, алычи с подлеском из лещины и кизила.

То же, но еще в большем разнообразии видов и форм, можно видеть в Закавказье: в Абхазии, Аджаристане, Кахетии, в горах Армении и даже по направлению Военно-Грузинской дороги. Огромные заросли диких плодовых сосредоточены вообще по всему южному склону Кавказского хребта и идут сплошной стеной от Новороссийска до Тифлиса и Батума на высотах от 700 до 1800 м. Это главный лесной массив Кавказа. Если вычесть из него хвойные и буковые леса, занимающие верхние зоны, а также чистые насаждения граба, то остальные лесные массивы содержат в большем или меньшем количестве диких родичей плодовых деревьев и кустарников. Сплошные плодовые леса идут от Гагр до Батума, к Кутаису, Боржому, Гандже, Нухе, Шемахе и Кубе. Прерываясь в Восточном Закавказье областью степей, они снова появляются сплошным массивом в Ленкорани к югу от Геок-Тепе. Значительные заросли диких плодовых имеются в северной Армении около Караклиса и Делижана, к востоку от Нахичевани, в Нагорном Карабахе.

В целом из 7 000 000 га лесов, имеющихся на Кавказе, вероятно, не менее $^1/_3$ приходится на лиственные леса с большим или меньшим содержанием диких плодовых деревьев и кустарников. Остальные массивы заселены хвойными ($^1/_4$ всего количества), чисто буковыми, дубовыми и грабовыми (*Carpinus betulus*) лесами. Среднюю верхнюю линию лесов (пределы) можно считать в 2200 м. Дикие плодовые встречаются главным образом на высоте 900—1300 м (Долгушин ([2]), 1924), но островами, отдельными группами груши и яблони поднимаются значительно выше (Ковалевский ([3]), 1930). Особенно высоко дикие плодовые деревья и кустарники поднимаются в Сванетии, на что указывал еще И. Радде ([4]). По исследованиям Института прикладной ботаники (Н. П. Горбунов) ([5]), в Сванетии дикая черешня доходит до 1980 м, дикая яблоня до

2130 м, дикая груша до 2500 м, виды *Sorbus*, *Ribes* и *Rubus* до 2500 м. Так же высоко поднимаются плодовые деревья в Армении. Даже культурные формы абрикоса, грецкого ореха, вишни, алычи доходят здесь до 2000 м на юго-западном побережье озера Гокча (Туманян (6), 1929).

Разнообразие диких плодовых Кавказа. Не менее 80 линнеевских видов и родов различных диких родичей современных плодовых деревьев и кустарников сосредоточено только по склонам Большого Кавказского хребта и Малого Кавказа. Перечислим наиболее интересные из них.

Padus racemosa (L.) Gilib. (*Prunus padus* L.)
Mespilus germanica L.
Crataegus pentagyna W. et K. (*C. melanocarpa* M. B.)
C. heterophylla Fluegge
C. oxyacantha L.
C. monogyna Jacq.
C. ambigua C. A. M.
C. tanacetifolia Pers.
C. orientalis Pall.
C. sinaica Boiss.
Juglans regia L.
Ficus carica L.
Diospyros lotus L.
Corylus avellana L.
C. colurna L.
C. colchica Alb.
Castanea sativa Mill. (*C. vesca* Gaertn.)
Sorbus aucuparia L.
S. subfusca (Ledeb.) Boiss.
S. armeniaca Held.
S. caucasica Zinserl.
S. torminalis L.
Zizyphus sativa Gaertn.
Vitis vinifera L. (*V. sylvestris* Gmel.)
Berberis vulgaris L.
B. orientalis C. K. Schn.
B iberica Stev. et Fisch.
B. integerrima Bge.
Ribes caucasicum M. B.
Pyrus communis L.
P. salicifolia Pall.
P. elaeagrifolia Pall. (особая раса *P. taochia* G. Woron.)*
P. syriaca Boiss. (особые рассы — *P. Raddeana* G. Woron., *P. oxyprion* G. Woron.)
Malus communis Desf. a. *glabra* Koch (= *M. silvestris* Mill.), b. *tomentosa* Koch, c. *pumila* Koch (= *M. paradisiaca* Med.)
Cydonia oblonga Mill.
Prunus spinosa L.
P. divaricata Ledeb.
R. orientale Desf.
R alpinum L.
Grossularia reclinata Mill. var. *vulgare* Jancz.
Rubus anatolicus Focke (*R. sanguineus* Friv.)
R. candicans Weihe (сюда относится *R. hyrcanus* Juz.)
R. tomentosus Borkh.
R. cyri Juz.
R. ibericus Juz.
R. discernendus Sudre
R. cartalinicus Juz.
R. leptostemon Juz.
R. miszczenkoi Juz.
R. ossicus Juz.
R. georgicus Focke
R. dolichocarpus Juz.
R. picetorum Juz.
R. moschus Juz.
R. caucasicus Focke
R. ochtodes Juz.
R. platyphyllus C. Koch
Eleagnus angustifolia L.
E. orientalis L.
Hippophaë rhamnoides L.
Punica granatum L.
Cornus mas L.
Vaccinium myrtillus L.
V. vitis-idaea L.
V. uliginosum L.

* См. ценную сжатую сводку знаний о составе видов и их географическом распространении Ю. Н. Воронова (1925а), затем другую его статью (1925б) и работы Я. С. Медведева (1919), П. З. Виноградова-Никитина (1929) и С. В. Юзепчука (1925).

Vaccinium arctostaphylos L.
P. insititia L.
P. monticola C. Koch
Cerasus avium (L.) Mnch.
C. incana (Stev.) Spach
C. microcarpa Boiss.
C. mahaleb Mill.
C. fruticosa Pall. sub. *Pruno* = *C. chamaecerasus* Lois.
Amygdalus fenzliana (Fritsch.) Lipsky
A. spartioides Spach.
A. orientalis Mill.
A. georgica Desf.
Laurocerasus officinalis Roem.

Что особенно замечательно в этом списке, это наличие огромного числа эндемичных видов, свойственных только Закавказью и примыкающим к нему районам Малой Азии и Ирана. Более того, столь важные плодовые деревья, как *Cydonia oblonga*, *Punica granatum*, *Prunus divaricata*, *Cerasus avium*, имеют здесь, поскольку можно судить уже по предварительным исследованиям, сосредоточие всего их основного потенциала разнообразия. Здесь полностью выявляется могучий формообразовательный процесс в поразительном многообразии в пределах линнеевского вида, от типичных дикарей до крайних вариантов гигантизма среди туземных культурных сортов айвы, граната, черешни, алычи.

В довоенное время одних сушеных плодов дикой алычи (*Prunus divaricata*) вывозилось до 700 т из Закавказья.* Плоды диких плодовых деревьев и кустарников идут для различных целей. Их варят, сушат, перетирают на муку, которую подмешивают к пшеничной и ячменной муке. Нередко они идут на приготовление напитков, отваров. Словом, в питании аборигенных народностей Кавказа они играют существенную роль; в прошлом их роль в питании несомненно была еще значительнее.** Земледельцы Дагестана растирают сушеные груши в муку и прибавляют ее к ячменной.

Локализация видообразования на Кавказе. Изучение географии диких родичей плодовых в пределах Кавказа обнаруживает явную географическую локализацию отдельных видов, что особенно ясно проявляется в сосредоточии разнообразия форм (рис. 1).

Главная база видо- и формообразовательного процесса для огромного большинства диких родичей плодовых деревьев и кустарников Кавказа сосредоточена в Закавказье и примыкающих к нему районах Малой Азии и Ирана. В Предкавказье локализуются немногие виды, как *Cerasus fruticosa*, отчасти *Prunus spinosa*,*** широко распространенные вообще на юге европейской части СССР, но не переходящие за Кавказский хребет.

* В общем пользование дикими плодами в лесах России определялось до войны в 100 млн руб., но, вероятно, оно фактически было еще выше (А. Ф. Рудзский).

** Ценную сводку об использовании различных диких плодовых Закавказья опубликовал П. З. Виноградов-Никитин (1929).

*** В Закавказье распространена особая форма *Prunus spinosa* var. *dasyphylla* Schur (var. *puberula* Medwed.) с опушенными листьями и цветоносами.

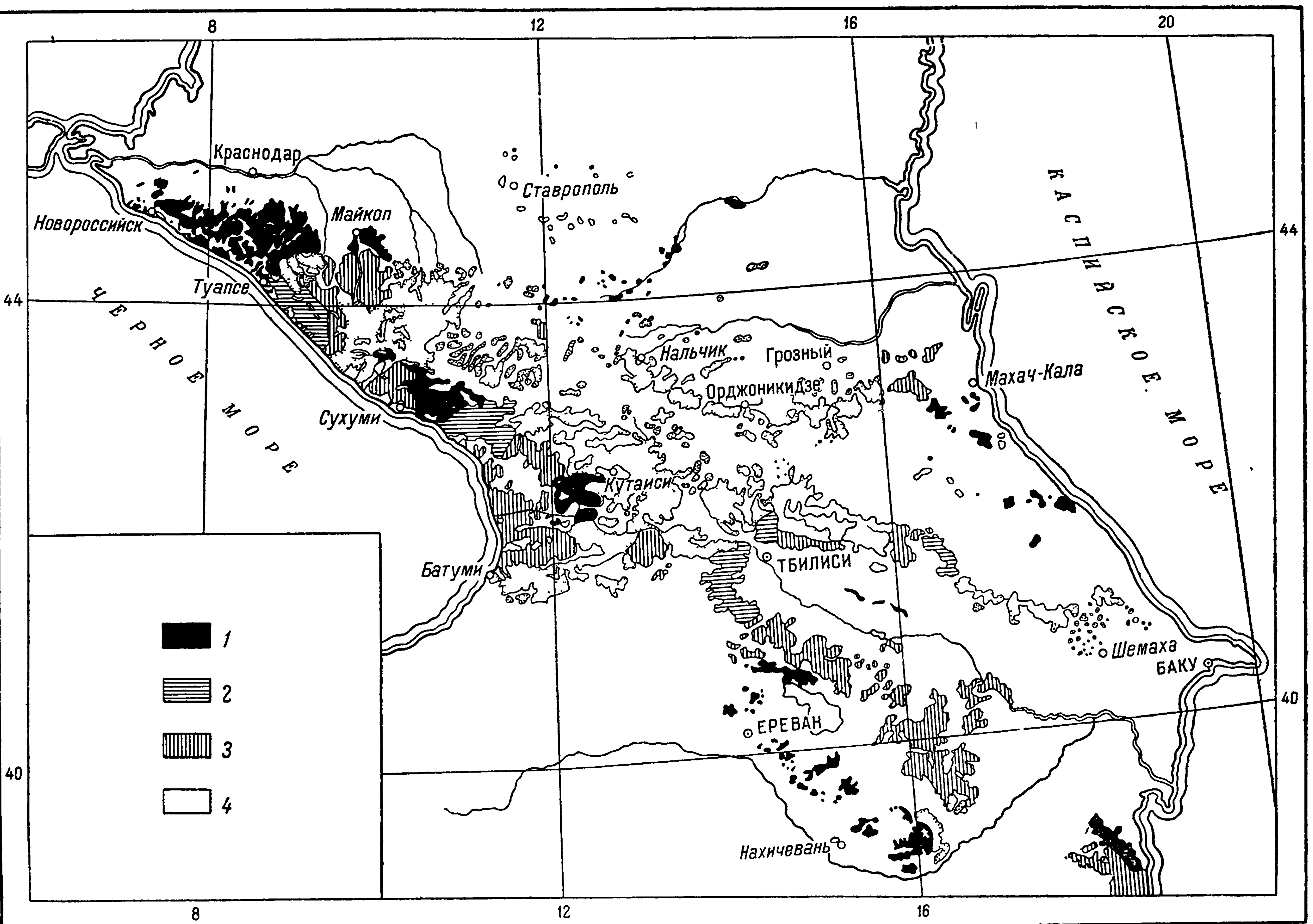


Рис. 1. Распространение диких плодовых растений на Кавказе. Составил Н. П. Кобранов.

1 — области с преобладанием плодовых деревьев и кустарников; *2* — области, весьма богатые плодовыми деревьями и кустарниками; *3* — области, богатые плодовыми деревьями и кустарниками; *4* — области, сравнительно бедные плодовыми деревьями и кустарниками.

В пределах самого Закавказья выявляются также явные черты узкой локализации. В восточной части Закавказья, главным образом в Азербайджане, по долинам рек, не поднимаясь выше 1000 м, сосредоточены главные заросли дикого гранатника (*Punica granatum*). Отдельные пятна его заходят в Дагестан и даже в долину реки Чорох, но главная масса гранатника, в смысле количества и разнообразия, располагается на береговых дюнах Каспийского моря в Восточном Закавказье. Здесь же находится главный район культуры гранатника. Азербайджан славится на всем Кавказе своими гранатами.

В лесах Азербайджана (в Восточном Закавказье), а также в восточном Дагестане можно наблюдать в большом количестве дикую айву. Здесь же широко развита культура айвы. В Азербайджане можно видеть наряду с дикими мелкоплодными расами чрезвычайно крупноплодные сорта айвы. Здесь же, и в особенности в Армении, сосредоточены массивы *Pyrus salicifolia*. Виды *Amygdalus fenzliana*, *A. orientalis*, *A. spartioides* произрастают главным образом в прилегающих районах Малой Азии, в Сирии и горной Месопотамии. Здесь же распространена *Pyrus syriaca*.

В Западном Закавказье, по направлению к Черному морю, в лесной зоне встречается лавровишня — *Laurocerasus officinalis*, как подлесок в лесах, особенно среди бука. Небольшими группами она доходит до Боржома и Кахетии; изредка лавровишня попадается в Ленкорани около иранской границы. В Западном же Закавказье растет и дикий каштан (*Castanea sativa*) в большом разнообразии форм — то в виде чистых массивов, то как примесь среди лиственных, часто буковых лесов. Изредка он попадается в Карталинии около Боржома.

В Закавказье находится центр формообразования таких видов, как *Diospyros lotus* L., *Pyrus elaeagrifolia* Pall., *P. syriaca* Boiss. *Cerasus incana* Spach, *C. microcarpa* Boiss., *Amygdalus georgica* Desf., *Ficus carica* L. (в нижней лесной полосе), *Corylus colurna* L., *C. colchica* Alb.

Более широкую географическую область развития захватывают *Prunus divaricata*, *Cerasus avium*, *Mespilus germanica*, *Vitis vinifera*, *Cornus mas*. В их естественном распространении они свойственны всему Кавказу. Но все же, по-видимому, основной очаг их формообразования приурочен к Закавказью.

Наконец, виды *Pyrus communis*, *Malus communis*, *Corylus avellana*, *Juglans regia*, как известно, характеризуются очень широким ареалом, выходя далеко за пределы Кавказа. Тем не менее на Кавказе, в частности в Закавказье, и эти виды, по-видимому, проявляют тенденцию к усиленному формообразованию, с которой приходится считаться при установлении локализации сортовых потенциалов этих линнеевских видов. Так, Н. А. Троицкий ([7]) (1930) отмечает необычайное разнообразие форм плодов дикой яблони в восточной Грузии (Белоключинский район), ко-

торые различаются по окраске, величине, очертанию и вкусу, напоминая некоторые культурные сорта; отличаясь мелкоплодностью, они как бы являются миниатюрами культурных сортов. Исключительно разнообразен также в пределах Кавказа вид *Corylus avellana*, в то время как ареал всего вида охватывает всю Европу и Малую Азию.*

Более того, исследования, проведенные Институтом прикладной ботаники, обнаружили поразительные факторы локализации отдельных групп разновидностей диких плодовых деревьев. В особенности детально в настоящее время изучена алыча (*Prunus divaricata*) (Екимов, 1929, стр. 209—220). Кавказские и туркестанские алычи, вероятно, будут выделены в особые подвиды, так как в отдельных районах Закавказья, как Абхазия, Боржомский, Геокчайский, Азербайджан, Аджаристан, они резко отличаются рядом хорошо различимых морфологических и биологических признаков: голыми и опушенными листьями, голыми и опушенными черешками листьев, по форме плодов (круглая, сплюснутая, удлиненная), по вкусу плодов (кислый, горький, сладкий, пресный), по поверхности косточки (грубоямчатая, шершавая, густодырчатая, гладкая), по форме косточки (овальная, яйцевидная), по наличию и отсутствию острия на вершине косточки, по размеру и форме плодов, по длине плодоножек.

По окраске плодов у дикой алычи проявляется явная географическая правильность. На Каспийском побережье (Дагестан) алыча дает черные плоды. В средней и южной частях Черноморского побережья преобладают красные и фиолетовые плоды. В Западном и Восточном Закавказье, так же как в северной части Черноморского побережья, преобладает желтая рецессивная окраска. В высокогорных районах (алыча доходит до 1820 м в Восточном Закавказье) явно выделяются светлоокрашенные желтоплодные формы. На Северном Кавказе встречаются преимущественно желтоплодные расы. В общем, по исследованиям В. П. Екимова ([8]), в средней и южной частях Черноморского побережья и в Кахетии, по-видимому, концентрируется максимум разнообразия дикой алычи.

Виноград. Имеющиеся данные говорят за то, что основным очагом формообразования дикого и культурного винограда является Закавказье. Огромное число разнообразных аборигенных сортов винограда в Грузии, в Армении и Азербайджане, обнаруживая поразительную гамму многообразия по окраске, форме плодов, семян, говорит за сосредоточие здесь формообразовательного процесса. Культура винограда и использование его здесь уходят в глубь тысячелетия. На прекрасных барельефах храма Звартноц (IV в.) около Эчмиадзина вместе с ветвями гранатника изображены гроздья и листья виноградной лозы, в которых можно узнать

* См. обстоятельную статью Л. Смольяниновой (1929).

некоторые из настоящих культурных сортов. Легенда о Ное географически примыкает к Закавказью. Еще до сих пор здесь практикуется иногда прививка культурных сортов к диким лозам. Можно встретить виноградники на месте расчисток от деревьев с оставлением дикого винограда для прививки (в Западной Грузии).

Здесь же в лесах в изобилии встречается несомненный дикий виноград, иногда относимый к *Vitis sylvestris* Gmel. Лианы его часто обвивают дикую грушу, айву. Осенью, когда созревают плоды, путешественник по лесам Закавказья чувствует себя словно в саду. Как правило, плоды дикого винограда черные, хотя и имеются одиночные указания на нахождение белоплодных рас. Плоды его мелкие, но отдельные формы отличаются по размеру и форме. Встречаются формы со съедобными плодами; обычные расы имеют кислый вкус. К сожалению, после работы Коленати ([9]) о диком винограде Кавказа (40-е годы прошлого века) сделано очень мало. В этом отношении гораздо более изучен дикий или одичавший виноград Средней Азии (П. А. Баранов), у которого в отличие от дикого винограда Кавказа очень часто встречаются формы с белыми сладкими плодами, нередко неотличимые от культурных рас.

Ареал дикого винограда широк — он охватывает весь Кавказ. Дикий виноград встречается в лиственных лесах нижней зоны на свежих, влажных, но незаболоченных почвах до 1000 м. В большом количестве дикий виноград распространен в Западном Закавказье, в Кахетии, на Кубани, в нижней зоне гор Малого Кавказа, Карабаха, в Ленкорани, в предгорьях долины Аракса.

РАЗНООБРАЗИЕ ДИКИХ ПЛОДОВЫХ СРЕДНЕЙ АЗИИ

Не менее Кавказа интересна Средняя Азия — Туркестан. Характерным преобладающим ландшафтом Средней Азии является пустыня. Неполивное земледелие здесь приурочено к горным и предгорным районам; орошаемая культура сосредоточена около рек. Так же как и на Кавказе, огромное большинство диких плодовых деревьев и кустарников принадлежит к горной Средней Азии и только *Eleagnus angustifolia* — лох — один может считаться типичным плодовым растением пустыни, но и его заросли располагаются около воды.

Главные массивы древесной и кустарниковой растительности в Средней Азии, включающие дикие плодовые, расположены по Копет-Дагу, Бадхызу, в Таджикских горах и по Западному Тянь-Шаню (рис. 2).*

* Подробные сведения, кратко резюмируемые здесь, можно найти в превосходной работе М. Г. Попова (1929, стр. 241—483). В ней дано множество прекрасных фотографий, изображающих дикие плодовые Средней Азии.

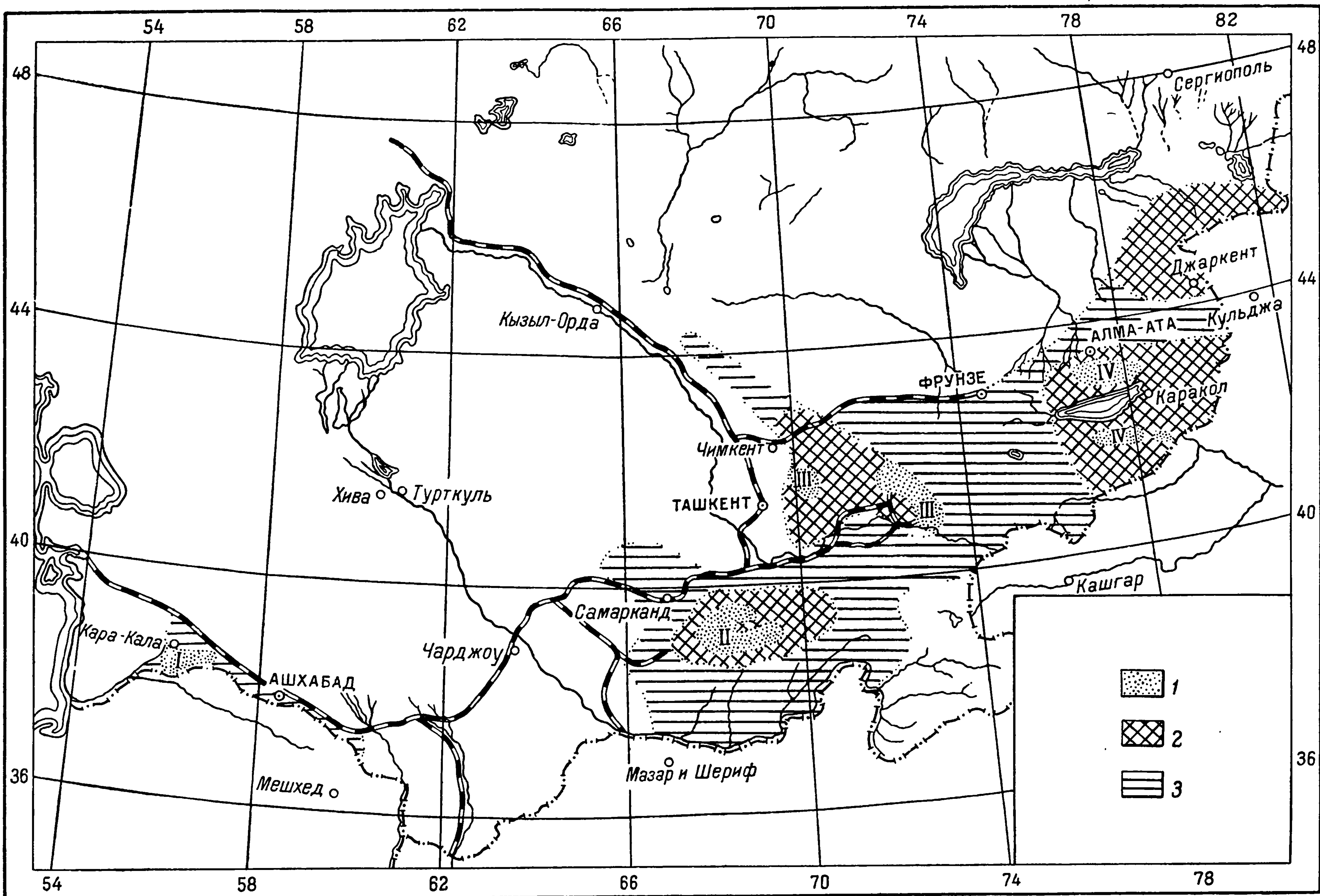


Рис. 2. Распространение диких плодовых растений в Средней Азии. Составил М. Г. Попов.

I — Западный Копет-Даг; *II* — западный Памиро-Алай; *III* — Западный Тянь-Шань (верховья Чирчика и северная Фергана); *IV* — Восточный Тянь-Шань (Илийский Алатау и Терскей-Алатау). *1* — области наиболее богатые плодовыми деревьями и кустарниками; *2* — области богатые плодовыми деревьями и кустарниками; *3* — области бедные плодовыми деревьями и кустарниками.

Состав плодовых здесь отличен от Кавказа и даже Закавказья. Копет-Даг, входящий в состав хорасанских гор восточного Ирана, отображает флору Ирана. Здесь встречаются такие представители, как *Pyrus boissieriana*, *P. communis salvifolia*, *Mespilus germanica*, *Prunus microcarpa*, *Vitis silvestris*, *Rubus ulmifolius*. Горы Копет-Дага сухие, без вечных снегов. Дикие плодовые деревья и кустарники концентрируются главным образом по ущельям, у воды. Бадхыз, примыкающий к северному Афганистану, представляет типичную полупустыню или полустепь с всхолмленным рельефом, с супесчаными и лёссовыми почвами.

Таджикские горы также сухие, хотя и поднимаются значительно выше Копет-Дага. Заросли диких древесных плодовых сосредоточены в глубоких долинах по ущельям. Здесь произрастают *Juglans regia*, *Malus communis*, *Pyrus korshinskyi*, *P. bucharica*, *Amygdalus communis spontanea*, *Punica granatum*, *Ficus carica*, *Diospyros lotus*.

Западный Тянь-Шань богат лесами — здесь появляются ель, пихта, столь необычные для Средней Азии. Из диких плодовых встречаются яблоня, грецкий орех, груши, миндали, дикий абрикос, черемуха, фисташка, малина. Местами орех образует, как и яблоня, целые леса.

Приведем список наиболее интересных диких плодовых Средней Азии.*

Juglans regia L. var. *turcomanica* M. Pop.
J. regia L. ssp. *fallax* (Dode) M. Pop.
Ficus afghanistanica Warburg
F. carica L. var. *transcaspica* M. Pop.
Berberis kaschgarica Rupr.
B. sibirica Pall.
B. heteropoda Schrenk
B. oblonga C. K. Schn.
B. heterobotrys Wolf
B. integerrima Bge.
B. numullaria Bge.
Ribes aciculata Smith
R. saxatile Pall.
R. heterotrichum C. A. M.
R. hispidulum (Jancz.) A. Pojark.
R. meyeri Maximovitz
R. atropurpureum C. A. M.
R. janczewskii A. Pojark.
R. cyathiforme A. Pojark.
R. turbinatum A. Pojark.
R. malvaefolium A. Pojark.
Rubus saxatilis L.
R. idaeus L.
R. caesius L.
R. turcomanicus Freyn
R. karakalensis Freyn
Amygdalus ulmifolia (Franch.) M. Pop.
A. communis L.
A. bucharica Korsh.
A. scoparia Spach
A. spinosissima Bge.
A. sweginzowii Koehne
A. petunnikowi Litw.
A. vavilovii M. Pop.
Prunus armeniaca L.
P. divaricata Ledeb. (*P. cerasifera* Ehrh.)
P. silvestris M. Pop. (вероятный естественный гибрид между *Amygdalus ulmifolia* и *Prunus divaricata*)
P. fruticosa Pall.
P. mahaleb L.
P. padus *L.*
P. microcarpa C. A. M.
P. prostrata Labill.
Pyrus heterophylla Rgl. et Schmalh.
P. bucharica Litw. (*P. korshinskyi* × *P. heterophylla*)
P. korshinskyi Litw.

---

* По М. Г. Попову (1929).

P. vavilovii M. Pop.*
P. communis × *P. korshinskyi*
P. communis L.
P. sinensis Lindl.
P. salvifolia DC.
P. boissieriana Buhse
Sorbus tianschanica Rupr.
S. persica Hedl.
S. turkestanica Hedl.
Malus pumila Mill. (среди обычных форм здесь возделываются var. *niedzwetzkyana* C. K. Schn., var. *persicifolia* M. Pop.)
M. silvestris Mill.
Cydonia oblonga Mill.
Crataegus melanocarpa M. B.
C. korolkovii L.
C. remotilobata H. Rajkova
C. monogyna Jacq.
C. ambigua C. A. M.
C. fischeri C. K. Schn.
C. dshungarica Zabel.
C. azarolus L.
C. pseudazarolus M. Pop. (гибрид *C. azarolus* × *C. melanocarpa*)
Mespilus germanica L.
Pistacia vera L.
Zizyphus jujuba Mill.
Vitis vinifera L.
V. silvestris Gmel.
Hippophaë rhamnoides L.
Eleagnus angustifolia L.
Punica granatum L.
Diospyros lotus L.

Как можно видеть, Средняя Азия не уступает по числу видов и эндемов Кавказу. Количественно и в смысле разнообразия в пределах отдельных видов первенство, насколько можно судить по данным экспедиций Института растениеводства и по личному опыту, принадлежит Кавказу.

В распределении видов диких плодовых в Средней Азии наблюдаются также определенные географические правильности. Только Копет-Дагу свойственны *Juglans regia* var. *turcomanica*, *Amygdalus scoparia*, *A. vavilovii*, *Pyrus boissieriana*, *Mespilus germanica*, *Vitis silvestris*, *Prunus microcarpa*. Только Таджикским горам свойственны *Ribes malvaefolium*, *Diospyros lotus*. Только Западному Тянь-Шаню свойственны *Amygdalus petunnikowii*, *Prunus silvestris*, *Crataegus remotilobata*.

Особенно интересны дикие миндали Средней Азии, встречающиеся в Западном Копет-Даге (Каракалинский район) и в Западном Тянь-Шане, в верховьях Чирчика и в Андижанских горах. В Копет-Даге дикий миндаль растет большими рощами по ущельям на высотах около 1000—1500 м в условиях ксерофильной обстановки. По исследованиям М. Г. Попова, морфологических отличий между диким и культурным миндалем не имеется. Найдены как сладкие, так и горькие дикие миндали. Разнообразие по форме косточек и их величине на Копет-Даге очень велико. Некоторые из дикарей не уступают по качеству лучшим культурным сортам.

В Западном Тянь-Шане, также в Наманганских и Андижанских горах и в горах Заилийского Алатау встречается дикий абрикос (*Prunus armeniaca* L.). Заросли его в горах Семиречья, недалеко от Алма-Аты, так же как в Наманганских горах, представлены многими формами, вполне съедобными, отличающимися от культурных рас лишь более

* К *Pyrus vavilovii* var. *glabra* M. Pop. М. Г. Попов относит вероятный гибрид *P. communis* × *P. heterophylla*, встречающийся в Западном Тянь-Шане.

мелкими плодами и косточками, преимущественно с горьким ядром. Косточка, в отличие от культурных, составляет значительную часть веса — до 20% (Костина, 1929). Расы отличаются по размеру, форме косточек (плоская, заостренная, округлая, широкоокруглая и т. д.), по поверхности их (от гладкой до шероховатой), по толщине, по характеру брюшного шва и т. д.

Алыча (*Prunus divaricata* Ledeb.) Средней Азии, по сравнению с алычой на Кавказе, мало разнообразна. Здесь нет форм с ямчато-морщинистой поверхностью косточки, с густо опушенными листьями, с плодами, похожими на сливу, какие найдены на Кавказе.

Груши распространены в Средней Азии меньше, чем на Кавказе, но представлены оригинальными формами, как *Pyrus heterophylla*, *P. korshinskyi*, *P. vavilovii* M. Pop., *P. boissieriana* Buhse, *P. sinensis* Lindl. в значительном разнообразии форм, ряд из которых, может быть, представляет собой гибриды. Главным образом они встречаются в Фергане (Наманганские и Андижанские горы) и по Копет-Дагу.

P. bucharica Litw. и *P. korshinskyi* Litw. особенно часты в западном Памиро-Алае в Дарвазе, Каратегине, Гиссаре и особенно в Бальджуане. Среди *P. korshinskyi* М. Г. Попов выделил разновидности *typica*, *glabrescens*, *medica*.

P. heterophylla распространена в Горной Бухаре (западный Памиро-Алай), в Самаркандских горах (средний Зеравшан) и в Фергане (Западный Тянь-Шань).

Ареал дикой яблони очень широк; он идет от Пиренеев до Тянь-Шаня. Недалеко от Ташкента можно наблюдать целые леса дикой яблони, описанные В. В. Пашкевичем и А. П. Сиговым (1928) и Г. М. и М. Г. Поповыми (1925). Дикие яблони Кавказа сравнительно мелкие. Наоборот, дикие яблони Туркестана и в особенности Семиречья отличаются сравнительной крупностью. Столица Семиречья Алма-Ата в переводе означает «город яблок», ибо весь город окружен лесами, состоящими преимущественно из дикой яблони. Пересекая отроги северного Тянь-Шаня, можно ехать целыми километрами среди зарослей дикой яблони. Отдельные деревья несут плоды, не уступающие по качеству культурным формам. Некоторые поражают своей крупностью, исключительным плодородием. Можно наблюдать всю гамму переходов от типичного мелкого кислого дикого яблочка до культурных, вполне съедобных форм. Среди дикарей, так же как и среди аборигенных культурных туркестанских сортов, можно наблюдать здесь любопытное яблоко Недзвецкого (*Malus pumila* var. *niedzwetzkyana* C. K. Schn., *M. niedzwetzkyana* Dieck). Это яблоня с хорошо выраженной антоциановой фиолетово-красной окраской, пронизывающей мякоть яблока, кору веток, жилки листьев; цветки у нее красные. Семена этой яблони также ярко окрашены. В Алма-Ате можно наблюдать весь процесс вхождения в культуру дикой яблони, так же

как и на Кавказе. В Туркестане встречаются как *M. pumila* Mill., пушистая яблоня, так и *M. silvestris* Mill. (*M. acerba* Mérat) — лесная яблоня с голыми листьями снизу, а также с голыми цветоножками, чашечкой и столбиками.

К типичным эндемам Туркестана из числа диких плодовых относится фисташка — *Pistacia vera* L., имеющая большое экономическое значение, хотя и отсутствующая до сих пор в культуре в Туркестане. Экологически это дерево полупустыни, сухих склонов низких гор и предгорий, лёссовых всхолмлений. Характерные низкие деревца фисташки с толстым стволом, неспособные к сомкнутому росту, свойственны обширным районам Западного Копет-Дага, району Кушки, району Киргизстана около Джелалабада, северному Афганистану, Горной Бухаре. В прошлом Узбекистан представлял в полном смысле «фисташковую страну» (Попов, 1929). Фисташка представляет самое ксерофильное плодовое дерево, способное расти там, где никакое другое плодовое не в состоянии произрастать без полива. Несомненно, вопреки старым мнениям ботаников, именно здесь, в Туркестане, ее основное местообитание. К изучению форм дикой фисташки мы только приступили. Но уже в настоящее время вскрыто большое разнообразие форм, наличие крупноплодных рас, не уступающих лучшим калифорнийским культурным сортам.

ДИКИЕ ПЛОДОВЫЕ ДЕРЕВЬЯ И КУСТАРНИКИ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Этим не исчерпываются ресурсы диких плодовых деревьев в пределах СССР. Сибирские леса полны дикой яблони — *Malus baccata* Borkh., чрезвычайно мелкие плоды которой все же используются населением. Эта яблоня отличается поразительной зимостойкостью. В этом виде акад. Максимович ([10]) выделил три разновидности: *sibirica*, *mandshurica* и *himalaica*. Гибриды ее с культурной яблоней, так называемые ранетки, представляют большой интерес для тех районов севера, где обыкновенная яблоня не идет. В настоящее время такие гибриды вводятся в культуру в Западной и Восточной Сибири. В Канаде *M. baccata* сыграла роль в образовании кребов.

На Дальнем Востоке мы имеем дикую уссурийскую грушу — *Pyrus ussuriensis* Maxim., сибирский абрикос — *Armeniaca sibirica* Pers., маньчжурский абрикос — *A. mandshurica* Koehne, оригинальные виды дикой вишни и *Plagiospermum sinense* Oliv. Здесь распространены оригинальные виды лещин — *Corylus heterophylla* Fisch., *C. mandshurica* Maxim. (Строгий, 1928; Скворцов, 1929), маньчжурского ореха — *Juglans mandshurica* Maxim. Особенно интересен вид дикого амурского винограда — *Vi-*

tis amurensis Rupr., отличающегося поразительной зимостойкостью. Плоды его также используются населением. Известны попытки введения его в культуру. Уже при беглом знакомстве можно видеть различия отдельных форм по форме листьев, величине и форме плодов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИКИХ ПЛОДОВЫХ

Наши знания о диких родичах плодовых деревьев Кавказа, Туркестана, Тянь-Шаня, Сибири и Дальнего Востока пока были очень скудны. Ботаник уделял им не больше внимания, чем другим составным частям флоры. Самое большее, что сделано им, это дано указание на распространенность, общее описание видов, и только. Помолог найдет очень немногое в этих данных.

Изучая проблему происхождения культурных растений во всем ее объеме и прежде всего под углом зрения селекционера и генетика, Институт растениеводства (бывш. Институт прикладной ботаники и новых культур) подошел в настоящее время к изучению диких родичей плодовых деревьев. В последние годы нами организовано большое число экспедиций по изучению диких родичей Кавказа под руководством Н. Д. Костецкого ([11]) и В. П. Екимова, в Средней Азии — под руководством М. Г. Попова и на Дальнем Востоке — под руководством В. М. Савича ([12]). Организованы специальные экспедиции на Тянь-Шань.

На основании наших исследований культурных растений мы пришли к представлению о линнеевском виде как о целой системе, включающей нередко огромное количество форм (Вавилов, 1931). Для селекционера и генетика недостаточно знать общие контуры вида: нам нужно знание фактического состава линнеевских видов. Генетика, селекционера и помолога интересует, в сущности, прежде всего внутривидовой состав. Нам нужны детальные знания о разновидностях, наследственных формах, которыми представлены виды. Первая фаза решения проблемы происхождения культурных растений заключается прежде всего в установлении районов, где в настоящее время и в прошлом сосредоточивалось максимальное разнообразие примитивных форм, откуда пришел и где географически локализован основной сортовой потенциал данного линнеевского вида, куда направлять внимание селекционеру в поисках исходного сортового материала, где находится генофонд данного вида.

Указание, что ареал дикой яблони или лещины (*Corylus avellana*) идет от Пиренеев до Тянь-Шаня, говорит нам еще очень мало.

Обычно, как показали исследования, на периферии ареала видов диких плодовых деревьев мы встречаемся с сравнительным однообразием форм. Так, например, дикая груша, дикая яблоня на периферии

ареалов, в европейской части Союза, сравнительно мало разнообразна, в то время как на Кавказе, в Средней Азии наблюдается поразительное многообразие форм яблони, груши, алычи, абрикоса, лещины, каштана.

Методы исследования, применяемые нами ныне при изучении диких родичей, отличны от обычных ботанических методов. Это прежде всего методы дифференциальной систематики. Нас интересует в первую очередь установление многообразия в пределах линнеевского вида, системы видов, а также выяснение географической локализации составных частей видов. Естественно, что для выполнения таких заданий требуется огромная работа по детальному изучению массивов зарослей диких плодовых деревьев, сбор большого количества образцов с отдельных деревьев, притом в отличие от обычных ботанических исследований плоды и цветки собираются с одних и тех же деревьев в разное время. Необычайное разнообразие в пределах одного и того же линнеевского вида заставляет собирать многие тысячи образцов по одному и тому же виду. Старые гербарии, представленные немногими экземплярами для больших районов, притом обычно в виде какой-либо части, веток с плодами без цветков или соцветиями без плодов, помолога и селекционера совершенно не удовлетворяют. Все работы по изучению плодовых деревьев Средней Азии, Кавказа и Дальнего Востока пришлось начинать сначала. Ясно, конечно, что такая работа требует огромного коллектива и планомерной организации.

Мы только начинаем. Собирается огромный гербарный материал, закладываются питомники интересных живых форм. К этой работе привлечены десятки исследователей, и мы не сомневаемся, что в ближайшее время будут получены интересные результаты. Институт растениеводства собрал по диким плодовым деревьям Средней Азии и Кавказа большой материал: полные гербарии, образцы плодов и проч. (около 20 000 образцов). Вероятно, обнаружатся новые факты для решения основных проблем научного и практического плодоводства.

В настоящем кратком сообщении отметим только некоторые общие намечающиеся результаты исследований.

Многообразие форм в пределах линнеевских видов. Прежде всего нужно отметить необычайное многообразие диких родичей плодовых деревьев, превзошедшее всякие ожидания. Потенциал генов, обнаруженный в составе диких родичей плодовых деревьев Кавказа и Средней Азии, поразительно велик. В некоторых районах, в Кахетии, Абхазии, Азербайджане, Армении, чуть не каждое дерево алычи представляет собой отдельную форму. «Полиморфизм алычи так велик, — пишет В. П. Екимов (1929), — что трудно найти два дерева с совершенно одинаковой комбинацией признаков». Среди диких яблонь Кавказа, Туркестана и Тянь-Шаня можно легко выделить сотни хорошо различимых форм, как по плодовым, так и по вегетативным признакам и цветкам. Изумительно мно-

гообразие форм у лещины. Огромное количество форм намечается в пределах различных видов груши, миндаля. Первое прикосновение к изучению джиды в Туркестане (*Eleagnus angustifolia*), кизила на Кавказе (*Cornus mas*) обнаружило десятки, даже сотни хорошо различимых форм. То же относится к лавровишне, каштану, айве, малине (*Rubus idaeus* L.).

Таким образом, первый факт огромного значения — это изумительный полиморфизм диких плодовых деревьев и кустарников, и отсюда основная задача ближайших лет — возможно полное выяснение амплитуды наследственных различий и сбор в живом виде крайних интересных вариантов. Для каждого линнеевского вида должен быть составлен обзор основных форм, система изменчивости вида.

Гибридизация между отдаленными видами. Уже предварительные исследования указывают на большой интерес естественной гибридизации между отдельными видами и даже родами, которая имеет место в Закавказье и в Средней Азии, в этих областях поразительного скопления множества видов диких плодовых на сравнительно небольшой территории. Такие факты отмечены в отношении видов груши. На Кавказе гибридизационный процесс имеет, по-видимому, серьезное значение и затрудняет систематику видов (Воронов, 1925б; Рубцов, 1931). В Туркестане М. Г. Попов указывает на вероятную гибридизацию видов *Pyrus korshinskyi* с рассеченнолистной грушей (*P. heterophylla*), между обыкновенной грушей (*P. communis*) и грушей Коржинского (*P. korshinskyi*), между обыкновенной грушей и рассеченнолистной (*P. heterophylla*). Не лишено вероятия, что в самом происхождении культурных груш могло участвовать несколько видов. С. В. Юзепчук (1925) указывает на широкое распространение гибридизационного процесса среди кавказских видов рода *Rubus*. М. Г. Попов указывает на вероятность образования помеси между *Amygdalus ulmifolia* и алычой — *Prunus divaricata*. Он высказывает предположение, что *P. silvestris* M. Pop., сочетающий в себе признаки того и другого рода и встречающийся как раз на месте схождения этих двух видов, является гибридной формой, на что указывает получение *P. arnoldiana* Rehd. от скрещивания *P. triloba*, вида, очень близкого к *Amygdalus ulmifolia*, с *Prunus divaricata* (*P. cerasifera*).

В Армении можно видеть в Эреване нередко гибриды между персиком и миндалем (Сосновский, 1930).

Гибридизация еще больше увеличивает амплитуду разнообразия и делает Закавказье и Среднюю Азию средоточием формообразовательного процесса. Не лишено вероятия, что формирование самих видов некоторых плодовых деревьев и кустарников здесь находится еще in statu nascendi.

Географическая локализация формообразования в пределах видов. Следующий основной факт, обнаруженный нашими экспедициями, — это явление узкой географической локализации как целых видов, так и

отдельных групп в пределах этих видов. Хотя дикий гранат и встречается от Черноморского побережья (по Чороху) до Гималаев, но основной формообразовательный процесс развертывается главным образом в Восточном Закавказье и примыкающих к нему районах Ирана. То же самое, по-видимому, имеет место и в отношении айвы. Для отдельных видов удастся уже в ближайшее время установить фокусы, концентрирующие максимум многообразия, то, что мы уже хорошо знаем для многих полевых культурных растений (Вавилов, 1926, 1929).

В общем проявляется правильность, установленная нами для культурных растений, а именно — убывание многообразия к периферии ареалов и, что особенно существенно, убывание к периферии ареалов доминантных признаков. Это видно особенно наглядно на хорошо изученной алыче (*Prunus divaricata*). В высокогорные районы отходят формы алычи со светлыми плодами, такие же формы распространены преимущественно и на периферии ее ареала.

Факт локализации многообразия в пределах видов является чрезвычайно существенным, ему до сих пор не уделялось надлежащего внимания. Некоторые из этих групп форм иногда резко отграничены, замкнуты в отдельных изолированных районах; и в то же время они представляют огромный интерес как для помолога, так и для систематика и генетика.

Детальное изучение дифференциальной географии видов и их составных частей ныне составляет первоочередную задачу исследования.

Переходы от диких форм к культурным. Следующий факт, установленный исследованиями на многих плодовых, — это наличие целой гаммы переходов от типичных диких форм к культурным расам. Крайние звенья того и другого ряда сходятся, трансгрессируют, и отличить некоторые из культурных сортов яблони, груши, грецкого ореха, алычи, миндаля, фисташки от диких форм представляется очень нелегким. Исследователь на Кавказе и в Средней Азии может шаг за шагом установить звенья эволюционного ряда.

Так называемые черкесские сорта яблони и груши, выведенные древними земледельцами Кавказа, представляют как бы переходы от диких форм к культурным, отличаясь мелкоплодностью, большой выносливостью к холоду и повреждениям и в то же время исключительной продуктивностью, а иногда и скороспелостью. Плоды их часто отличаются поразительной лежкостью, транспортабельностью. Среди них можно найти иногда сорта высоких качеств. Такие же «транзиты» яблок от дикарей к культурным мы наблюдали в Семиречье, в Алма-Ате. Некоторые из культурных форм Семиречья взяты, по-видимому, попросту из леса. Тот же беспрерывный ряд от типичных мелкоплодных диких форм с большими косточками до мелких культурных форм можно наблюдать на абрикосе в Туркестане.

Конкретное детальное изучение этих циклов форм составляет одну из ближайших интереснейших задач. Конечно, в этом отношении приходится уделять внимание как диким, так и культурным аборигенам плодовых деревьев Кавказа и Туркестана.

Явление гигантизма. Сопоставление эволюционного процесса у многих плодовых деревьев приводит к некоторым общим выводам.

Типичные дикари айвы, яблони, груши, алычи, черешни и миндаля, грецкого ореха, кизила, лещины, абрикоса, граната, шпата, мушмулы, инжира, унаби, винограда и крыжовника представлены мелкоплодными, мелколистными формами. Лучшие культурные сорта являются как бы их антагонистами в смысле гигантизма — и по плодам, и по семенам, и по листьям, и по мощности развития целых деревьев.

Проблема возникновения гигантизма останавливает на себе особенное внимание помолога при сопоставлении диких и культурных форм. Амплитуда изменчивости от крайних вариантов диких плодовых до типичных культурных крайних сортов количественно обычно чрезвычайно велика. Иногда дикие формы в десятки раз мельче по плодам, чем соответствующие крупноплодные культурные сорта. Самые крупные сорта культурных яблок, груш, айвы, граната, инжира, винограда во много раз крупнее самых мелких диких форм. Эволюция огромного большинства плодовых деревьев Туркестана и Кавказа, — а, как мы знаем, также и Восточной Азии * и Нового Света (авокадо, анона, *Psidium* и т. д.), — шла именно в направлении укрупнения плодов. В связи с этим укрупнением шли изменения химического состава. Можно детально проследить последовательные звенья. Этот процесс, во всяком случае, является совершенно общим и, как мы знаем, присущим не только плодовым, но и многим огородным культурам, например томату, баклажану, редьке, свекле, дыне, тыкве и т. д.

В чем заключается генетическая сущность этого явления направленности в сторону гигантизма, мы пока достаточно не знаем. Как известно из результатов некоторых исследований последнего времени, явление укрупнения иногда определенно связано с полиплоидией. Ряд фактов гигантизма может быть сведен именно к удвоению хромосомального аппарата.

В порослевом размножении, которое иногда свойственно диким плодовым, например сливе, вишне, айве, можно искать причину укрупнения отдельных особей. Мы знаем из исследований Иоргенсена, что вегетативное размножение может иногда стимулировать на месте каллюса образование клеток с удвоенным хромосомальным аппаратом, в результате чего могут получиться гигантские побеги. Может быть, некоторые

---

* Например, для *Diospyros kaki* L., для песчаной груши *Pyrus serotina* Rehd., для локвы — *Eriobotrya*, для видов *Citrus*.

из наших культурных гигантов возникли от диких плодовых именно таким образом, и широкое распространение размножения порослью и корневыми отпрысками у некоторых плодовых деревьев должно быть учтено и детально исследовано.

Исследования Цитологической лаборатории Института прикладной ботаники, проведенные В. А. Рыбиным, показали, однако, что многие крупноплодные культурные сорта яблони неотличимы по хромосомам от мелкоплодных культурных форм. Связь крупных плодов с полиплоидией необязательна; то же найдено японскими исследователями и у *Diospyros kaki.*

Может быть, в некоторых случаях гигантизм культурных сортов есть результат гетерозиса от скрещивания отдаленных форм. Возможно, что явление гигантизма в ряде случаев объясняется именно этим. Многие из наших ценнейших крупноплодных сортов яблонь и груш представляют сложные гетерозиготы, как показывает процесс расщепления их при семенном размножении. Но, с другой стороны, и в пределах совершенно определенных линнеевских видов мы имеем тот же эволюционный ряд, не связанный с гибридизацией. Паренхиматозные ткани плодов, по-видимому, в особенности подвержены большой амплитуде количественной изменчивости.

Во всяком случае, изучение родичей плодовых деревьев в Средней Азии и на Кавказе дает интереснейший материал для подхода к решению проблемы динамики происхождения культурных форм.

Экологические закономерности. В распространении диких плодовых деревьев и кустарников наблюдаются определенные экологические правильности. Пересекая Кавказский хребет или поднимаясь в горные облесенные районы Туркестана, можно наблюдать определенные закономерности в распространении диких плодовых деревьев и кустарников. Отдельные виды и группы видов связаны с определенными экологическими условиями. Фисташка свойственна полупустыне, *Eleagnus angustifolia* — пустыне и полупустыне. Яблоня и в особенности обыкновенная груша заходят высоко в горные лесные массивы. Гранатник, айва, мушмула занимают сравнительно низкие горные полустепные области. Явные черты ксерофилии характеризуют группу миндалей, инжира. Некоторые из диких плодовых являются определенно тенелюбами и входят в составные части леса в виде подлеска. Таковыми являются лавровишня, черешня, лещина и кизил. Наоборот, груша и яблоня предпочитают световой простор.

Большое разнообразие проявляется в отношении к субстрату, к известковым почвам.

Различия можно наблюдать в отношении способов размножения. Некоторые породы, как например айва, склонны к порослевому размножению. Наоборот, другие формы, как например груша, яблоня и т. д.,

размножаются преимущественно семенами. Дикая черешня в Армении размножается корневыми отпрысками.

Леса диких плодовых составляют естественные массивы, формации, подчиненные определенным закономерностям, в которых выявляются с поразительной наглядностью индивидуальные особенности видов. Уже в диких родичах можно проследить те экологические особенности, которые характеризуют соответствующее культурное растение. Дальнейшие исследования в этом направлении несомненно позволят установить интереснейшие факты для плодоводства, которые до сих пор уходили из поля зрения помолога.

Факты вхождения в культуру. На Кавказе и отчасти в Средней Азии, на Тянь-Шане, можно наблюдать факты вхождения в культуру диких плодовых деревьев,* можно проследить все этапы эволюции садоводства. При расчистке площадей под культуру хлебов местные жители нередко выкорчевывают дикие леса, но, уничтожая деревья, они обыкновенно щадят лучшие по качеству дикие груши, яблони, алычу, и можно нередко видеть в горных районах Кавказа поля с оставленными дикими плодовыми за их ценные качества. Иногда, как например в Лорийском уезде Армении, можно видеть даже большое число груш и яблонь, оставленных на полях. Это как бы примитив сада, начало садоводства. То же мы наблюдали в аборигенной Мексике и Гватемале в отношении *Psidium*, *Crataegus mexicana*, *Spondias mombin*.

Кавказские и туркестанские жители хорошо различают отдельные деревья диких родичей по качеству плодов, нередко отмечая их в лесу. При закладке садов иногда берутся непосредственно дикие формы, при этом выбираются, естественно, наиболее вкусные сорта.

Нередко на Кавказе практикуется прививка диких плодовых деревьев. Древние черкесские сады представлены в значительной мере именно дикими деревьями с привитыми на них культурными формами.

Земледельцы Кавказа и Туркестана способствуют расселению вблизи мест своего обитания ценных диких плодовых деревьев, поедая плоды в лесах. По данным П. З. Виноградова-Никитина ([13]) (1929), семена диких яблонь и груш, проходя через пищеварительный тракт человека, не только не теряют всхожести, но даже увеличивают ее.

Местные жители широко используют дикую яблоню и дикую грушу, а также и другие плодовые на различные кушанья и напитки. В навыках коренных жителей Кавказа и Туркестана есть много ценного, подлежащего изучению.

---

* То же, по наблюдениям проф. В. В. Пашкевича, можно видеть еще в средней части СССР, например в Курской губернии.

Мы только приступили к планомерному коллективному изучению наших плодовых ресурсов. Объем намечаемых исследований, если учесть многообразие, географическую локализацию, малую изученность Азии и Кавказа, является исключительно большим.

Ясно, конечно, что работа по изучению диких плодовых не может быть замкнута в пределах одной страны. Поэтому мы позволяем себе обратить внимание Международного конгресса садоводства на эту интереснейшую область, которая сулит вскрытие множества новых фактов большого значения. В пределах соседних с Советским Союзом стран, в Малой Азии, Иране сконцентрировано значительное многообразие форм. Для нас нет никаких сомнений в том, что именно детальное изучение Закавказья, Туркестана и примыкающих к ним стран выяснит проблему происхождения большинства европейских плодовых деревьев.

Для того чтобы приблизиться сколько-нибудь к полному решению этих огромных задач, нужна работа большого коллектива научных работников всего мира. Потенциал диких видов плодовых деревьев и кустарников пока почти не тронут исследованием. Перед систематиком, перед помологом встают огромные нетронутые и интереснейшие задачи, решение которых даст новую основу для плодоводства.

ДИНАМИКА ЭВОЛЮЦИИ ПЛОДОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ

Пока мы ограничились изучением статики явлений. Надо знать потенциал, существующий в природе; надо инвентаризировать огромный запас форм диких родичей, имеющийся в природе. Это первая элементарная, трудная, но ясная и определенная задача нашего поколения.

На очередь встают и другие, более трудные и еще более интересные задачи изучения динамики формообразования, экспериментальное исследование эволюционного процесса плодовых деревьев и кустарников, овладение генофондом диких плодовых деревьев и кустарников в целях улучшения культурных форм, в целях создания новых сортов.

Планомерное изучение сеянцев диких плодовых деревьев, вероятно, вскроет любопытные факты формообразовательного значения; возможно, выявятся интересные, практически ценные, рецессивные формы. По нашим исследованиям с травянистыми растениями, с полевыми, огородными культурными видами, мы пришли к выводу, что многие ценные культурные формы являются, как правило, рецессивными.

Бесконечный простор открывается перед исследователем, перед помологом и генетиком в изучении генетики отдельных признаков в пределах линнеевских видов плодовых деревьев и кустарников. Учитывая колоссальный потенциал форм (генов) в первичных очагах формообразования,

какими являются Кавказ, Туркестан, Восточная Азия, можно понять тот объем работы, который предстоит исследователям на многие десятилетия.

Исследование диких видов плодовых деревьев, в особенности яблонь, алычи, миндаля, крыжовника, ежевики, земляники, приводит вплотную к проблеме междувидовой гибридизации. Нет никаких сомнений в том, что некоторые из культурных видов или отдельных сортов плодовых деревьев и кустарников являются результатом естественной или искусственной гибридизации между различными видами. Планомерный подход к этой проблеме на основе дифференциально-ботанических знаний позволит заново осветить эту интереснейшую область.

Таковы необъятные задачи, к которым приводит изучение диких родичей на местах их первичного образования. Решение этих задач под силу только объединенному могучему коллективу научных работников всех стран. Только общими мировыми усилиями интернационала научных работников можно решить проблемы, кратко затронутые в настоящем сообщении.

ЛИТЕРАТУРА

Вавилов Н. И. 1926. Центры происхождения культурных растений. Тр. по прикл. бот. и сел., т. XVI, вып. 2. См. также: Н. И. Вавилов. 1965. Избранные труды, т. V, М.—Л.

Вавилов Н. И. 1929. Проблема происхождения культурных растений в современном понимании. В сб.: Достижения и перспективы в области прикладной ботаники, генетики и селекции, Л. См. также: Н. И. Вавилов. 1965. Избранные труды, т. V, М.—Л.

Вавилов Н. И. 1931. Линнеевский вид как система. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XXVI, вып. 3. См. также: Н. И. Вавилов. 1965. Избранные труды, т. V, М.—Л.

Виноградов-Никитин П. З. 1929. Плодовые и пищевые деревья лесов Закавказья. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XXII, вып. 3.

Воронов Ю. Н. 1925а. Дикорастущие родичи плодовых деревьев и кустарников Кавказского края и Передней Азии. Тр. по прикл. бот. и сел., т. XIV, вып. 3.

Воронов Ю. Н. 1925б. Материалы к познанию диких груш Кавказского края. Тр. по прикл. бот. и сел., т. XIV, вып. 3.

Долгушин А. 1924. Леса Закавказья. Тифлис.

Екимов В. П. 1929. Алыча Закавказья и географическая изменчивость ее признаков. Тр. Всесоюзн. съезда по ген., сел., семеноводству и племенному животноводству, т. III, Л.

Ковалевский Г. В. 1930. Вертикальное распространение главнейших культурных растений в республиках и автономных областях Кавказа. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XXII, вып. 5.

Костина К. Ф. 1929. Некоторые наблюдения над дикими абрикосами Средней Азии. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XXII, вып. 3.

Медведев Я. С. 1919. Деревья и кустарники Кавказа. 3-е изд., Тифлис.

Пашкевич В. В. и А. П. Сигов. 1928. Дикие формы яблонь Чимгана. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XVIII, вып. 4.

Попов М. Г. 1929. Дикие плодовые деревья и кустарники Средней Азии. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XXII, вып. 3.
Поповы Г. М. и М. Г. 1925. Дикая яблоня и алыча в горах Чимгана. Бюлл. Среднеазиатск. гос. унив., № 11.
Рубцов Г. А. 1931. Груша. Л.
Скворцов Б. В. 1929. Материалы к познанию диких плодовых растений Дальнего Востока. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XXII, вып. 2.
Смольянинова Л. 1929. Обзор литературы по роду *Corylus* L. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XXI, вып. 5.
Сосновский Д. И. 1930. Гибрид персика с миндалем. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XXIV, вып. 2.
Строгий А. А. 1928. К вопросу о культуре дальневосточных лещин. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XVIII, вып. 2.
Троицкий Н. А. 1930. Растительность Грузии как естественно-производительная сила. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XXII, вып. 5.
Туманян М. Г. 1929. Высотные зоны культурных растений в Армении. Изв. Гос. унив. Армении, № 5.
Юзепчук С. В. 1925. Материалы для изучения ежевик Кавказа. Тр. по прикл. бот. и сел., т. XIV, вып. 3.



МЕКСИКА И ЦЕНТРАЛЬНАЯ АМЕРИКА КАК ОСНОВНОЙ ЦЕНТР ПРОИСХОЖДЕНИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ НОВОГО СВЕТА* [1]

(ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ СООБЩЕНИЕ О РЕЗУЛЬТАТАХ ЭКСПЕДИЦИИ В СЕВЕРНУЮ АМЕРИКУ В 1930 г.)

Необходимость широкого привлечения нового сортового материала для селекции заставила нас уделить в последнее десятилетие много внимания изучению и собиранию сортовых ресурсов растительного мира. Эта работа производится в СССР главным образом Всесоюзным институтом растениеводства по определенному строгому плану в целях максимального использования в кратчайшее время наиболее интересных для нас областей земного шара. Наряду с изучением ресурсов Старого Света в последние годы мы перешли к Новому Свету, особенно интересному своими промышленными культурами (хлопчатник, каучуконосы, картофель и т. д.).

Осенью 1925 г. была отправлена специальная экспедиция в Мексику, Гватемалу и Колумбию, проведенная С. М. Букасовым (1931). Работа этой экспедиции продолжена в 1927 и 1928 гг. С. В. Юзепчуком, которым исследованы районы Перу, Боливии и Чили. В результате этих экспедиций собран исключительной ценности большой сортовой материал, коренным образом изменивший наши представления не только о сортовом, но даже видовом составе важнейших новосветских культур, как картофель, кукуруза, тыквенные растения и др.

В 1921 г. мне пришлось познакомиться с Канадой и северными районами Соединенных Штатов. Осенью 1930 г., во время поездки в Северную Америку, мной было уделено внимание преимущественно субтропическим и тропическим районам (рис. 1). Главной задачей моей поездки было выяснение локализации первичного видообразовательного и формообразовательного процессов в Северной Америке для важнейших культурных растений, особенно интересных для СССР.

---

* Доклад для сессии Академии наук СССР в марте 1931 г.

Мной были обследованы в истекшем году районы Флориды, Луизианы, Аризоны, Техаса, Калифорнии, Мексики, Гватемалы и отчасти тропического Гондураса. По различным культурам собран значительный сортовой материал.

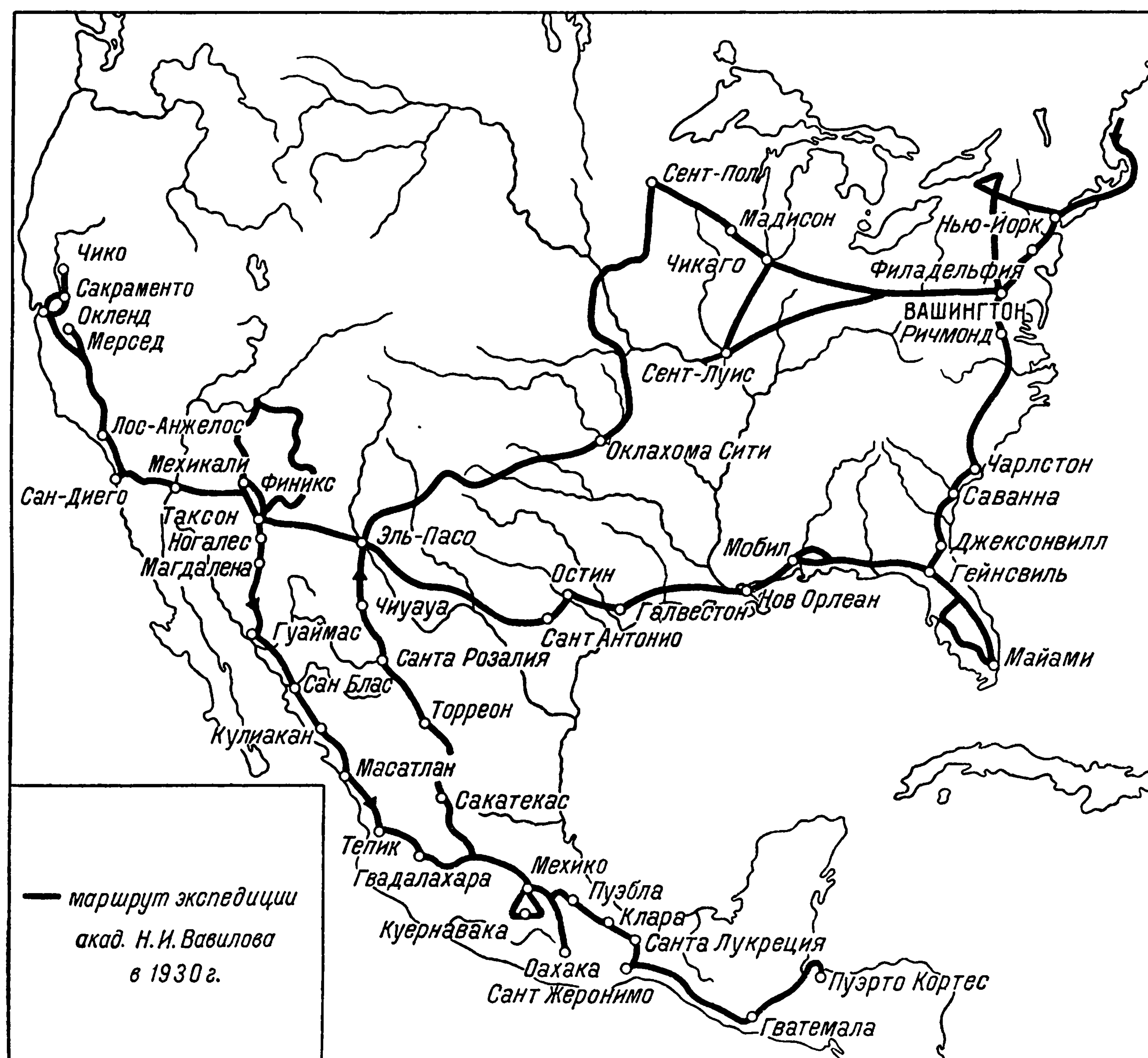


Рис. 1. Маршрут поездки Н. И. Вавилова по Северной Америке в 1930 г.

Настоящее предварительное сообщение представляет обобщение основных результатов исследований Всесоюзного института растениеводства в Северной Америке.

В целях установления центров первичного формообразования культурных растений, знание которых необходимо для овладения исходным сортовым материалом, нами разработаны методы дифференциальной

систематики и дифференциальной ботанической географии. Они сводятся вкратце к следующему:

1) к фактическому установлению на земном шаре первичных районов разнообразия разновидностных признаков данного вида;

2) к фактическому установлению системы сортового разнообразия данного линнеевского вида;

3) к выяснению дифференциальной географии ближайших к данному культурному растению диких видов и их разновидностного состава;

4) первичные центры характеризуются, как правило, нахождением многих эндемичных разновидностных признаков; в тех случаях, когда эндемизм данной группы древнего происхождения (палеоэндемизм), он может охватывать не только признаки разновидностей и видов, но и целых родов культурных растений;

5) разновидности культурных растений в первичных районах нередко характеризуются отсутствием дивергенции видовых признаков при отсутствии междувидовой гибридизации;

6) первичные центры часто включают большое число генетически доминантных признаков; в схеме, как показало непосредственное изучение географии культурных растений, к периферии основного древнего ареала вида культурного растения при изоляции (на островах, в горах) выделяются и формируются преимущественно рецессивные формы;

7) в дополнение к ботанико-географическому дифференциальному методу некоторую пользу могут оказать данные археологии, истории, лингвистики, но в целом они слишком общи для практических селекционных целей, требующих конкретного и точного знания видов и сортов.

Естественно, что применение этих сложных методов требует очень большой коллективной работы, знания всего земного шара, но зато в результате мы овладеваем фактически исходным потенциалом видового разнообразия морфологических и физиологических признаков, необходимых для селекции и генетики, и подходим вплотную к познанию динамики исторического эволюционного процесса.

Культурная флора Нового Света в доколумбово время, как можно определенно утверждать в настоящее время, является совершенно самостоятельной, представленной видами и даже родами, чуждыми Старому Свету. Новый и Старый Свет имели сравнительно немного общих родов культурных растений, как *Gossypium*, *Phaseolus*, *Solanum*, *Prunus*, *Vitis*, *Malus*, *Crataegus*. В подавляющем большинстве культурные растения

Америки и Старого Света представлены даже совершенно различными родами. Достаточно указать, что Новому Свету до Колумба были чужды все настоящие хлебные злаки, зерновые бобовые Старого Света, как *Pisum*, *Lathyrus*, *Vicia*, *Ervum*, *Cicer*, кормовые травы, как люцерна, клевер. Большинство азиатских и средиземноморских плодовых деревьев, лен, конопля и огромное большинство огородных растений Старого Света были неизвестны Америке до европейской колонизации. Насколько мы знаем, только одно растение Старого Света достигло Америки до Колумба и возделывалось уже земледельцами древних цивилизаций Центральной и, возможно, Южной Америки, это горлянка — *Lagenaria vulgaris* Sér., плоды которой использовались для посуды. Однако, как показали наши исследования в Гватемале и Мексике в 1930 г., в отличие от старосветских разнообразных сортов *Lagenaria vulgaris* горлянка Центральной Америки представлена немногими формами. Несмотря на повсеместное распространение ее в Гватемале, нас постоянно останавливало однообразие горлянок, в отличие от многообразия их, которое нам приходилось отмечать при исследовании древних земледельческих стран Азии и Африки. Возможно, горлянка была принесена океаническими течениями или другим путем к берегам Нового Света и введена в культуру земледельцами в доколумбово время. Знакомство с ней в доколумбово время подтверждается находками сосудов, сделанных из горлянки, в раскопках, относящихся к цивилизации майя и инков.

З е м л е д е л и е д о к о л у м б о в о й А м е р и к и в о з н и к л о с о в е р ш е н н о а в т о н о м н о о т С т а р о г о С в е т а. Если люди Нового Света и вышли из Азии, как полагает ныне большинство исследователей (Wissler, 1922; Kroeber, 1923; Spinden, 1928), то они пришли без культурных растений Азии, и введение в культуру диких растений в Новом Свете было совершенно самостоятельным процессом, о чем свидетельствует оригинальная культурная эндемичная флора Северной и Южной Америки.

В отличие от Старого Света земледельцы Нового Света не знали сельскохозяйственных домашних животных. Даже лама и альпака в Перу использовались как вьючные животные, на шерсть и мясо (вторая только на шерсть и мясо). Больше того, древние земледельцы Северной и Южной Америки не знали железных орудий, не знали плуга; лишь крайне редко применялись ими медные орудия: сельскохозяйственные орудия изготовлялись из дерева, камня и кости.*

Земледелие Нового Света возникло и развивалось на основе своеобразной дикой флоры и в материальных условиях, отличных от Старого Света (рис. 2). Не имея сельскохозяйственных животных (за исключе-

* Лишь в Перу было подобие плуга — ножной плуг (Cook, 1920, стр. 487—491).

нием одомашненной индейки), древние земледельцы Мексики уделяли большое внимание дикой растительности, о чем свидетельствует значительное число съедобных растений, введенных в культуру, а также существование до появления европейцев культуры орнаментальных растений.

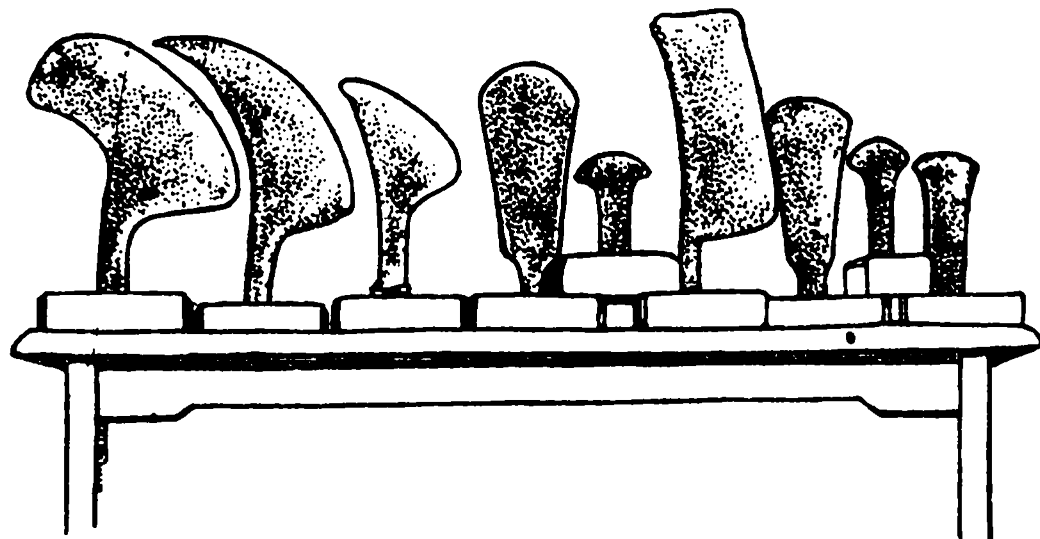


Рис. 2. Сельскохозяйственные медные орудия древней Мексики, хранящиеся в археологическом музее в Мексике. По фотографии Н. И. Вавилова.

Наши экспедиции собрали обширный сортовой материал по многим новосветским культурам. Ряд наиболее интересных для нас растений, как кукуруза, картофель, хлопчатник, огородные растения, изучены подробно методами дифференциальной систематики. Ценные данные мы находим в работах американских исследователей, особенно в работах «Bureau of Plant Industry» департамента земледелия Соединенных Штатов.

Основной факт, который мы можем ныне определенно установить как результат изучения всего обширного континента Северной Америки — это поразительная географическая локализация видообразовательного и первичного формообразовательного процесса для подавляющего большинства культурных растений в пределах континентов Нового Света.

Большое разнообразие эндемичных видов культурных растений, ведущих начало из Северной Америки, в их первичном разновидностном потенциале, а также их ближайшие дикие родичи оказались приуроченными к чрезвычайно ограниченной территории Центральной Америки, включая сюда Южную Мексику, Гватемалу, Гондурас, Сальвадор, Никарагуа, Коста-Рику и Панаму; притом из этой сравнительно небольшой территории надо вычесть значительную часть обширного Юкатана.

В целом районы Центральной Америки, откуда ведут начало культурные растения Северной Америки, соответствуют не более $^{1}/_{20}$ части всего обширного материка. Если вычесть местности, занятые вулканами, лишенные растительности, пустыни и совершенно заболоченные районы,

то площадь, на которой сконцентрировалась в настоящее время эндемичная культурная флора материка Северной Америки, окажется еще меньше. И тем не менее на этом весьма ограниченном пространстве наблюдается поразительная концентрация видового и сортового разнообразия культурных растений. Весьма значительная часть растительных ресурсов земного шара обязана своим происхождением именно этой части Северной Америки.

Отсюда ведут начало, как мы знаем ныне, кукуруза, хлопчатник-упланд, т. е. наиболее важный вид, ныне возделываемый на всем земном шаре; отсюда пришла культура нескольких видов тыкв, фасоли, чайоты, какао, хенекена, папайи, ряда наиболее распространенных орнаментальных растений, как георгины, космос, циннии, *Tagetes*, *Ipomea*.

Приведем перечень видов возделываемых растений, которые, по современным знаниям, основанным на применении вышеуказанных методов, ведут начало из Центральной Америки и южной Мексики.

1. Кукуруза — *Zea mays* L.
2. Теосинте — *Euchlaena mexicana* Schrad.
3. Хлопчатник-упланд — *Gossypium hirsutum* L., *G. mexicanum* Todaro и некоторые дикие виды хлопчатника (*G. hypadenum*, *G. patens*, *G. contextum*, *G. dicladum*, *G. morrilli*), описанные Куком и Хэббардом (Cook a. Hubbard, 1926).
4. Обыкновенная фасоль — *Phaseolus vulgaris* L.
5. Многоцветковая фасоль — *Phaseolus multiflorus* Willd., как в диком, так и культурном состоянии в огромном разнообразии сортов.
6. Фасоль-лима мелкосемянная — *Phaseolus lunatus* L. gr. *microspermus*, как в диком состоянии, так и возделываемая в большом разнообразии сортов.
7. Фасоль-тепари — *Phaseolus acutifolius* A. Gray.
8. Тыква фиголистная — *Cucurbita ficifolia* Bouché (*C. melanosperma* Al. Braun).
9. Тыква мускатная — *Cucurbita moschata* Duch.
10. *Cucurbita mixta* Pang. — новый вид тыквы, описанный К. И. Пангало.
11. Чайота — *Sechium edule* Swartz, встречается также в диком состоянии в Гватемале.
12. Перец стручковый однолетний — *Capsicum annuum* L. Исключительное сортовое разнообразие и древность культуры в южной Мексике свидетельствуют об автономии южномексиканского и гватемальского очага от бразильского центра, также богатого сортами перца (*C. annuum*). Колумбия, Венесуэла, Панама и Коста-Рика бедны сортами перца (С. М. Букасов).

13. Перец многолетний — *Capsicum frutescens* L., в диком и культурном состоянии.

14. Хикама — *Pachyrrhizus angulatus* Rich. (*Cacara edulis* Kuntze).

15. Магей — *Agave atrovirens* Karw. — пульковая агава. Для изготовления пульки используются и другие виды. Магей возделывается и встречается в диком состоянии.

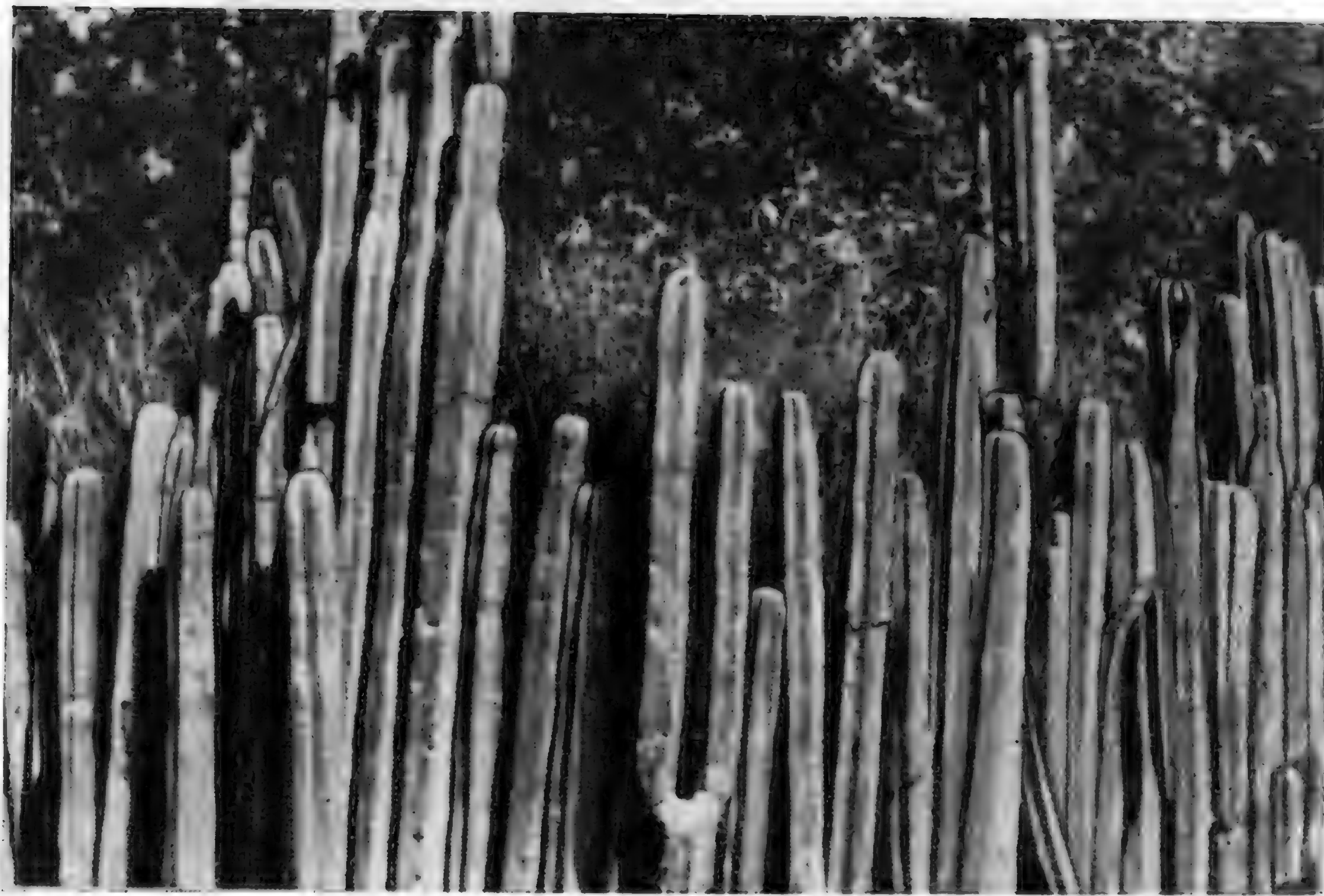


Рис. 3. Изгородь из кактусов (*Cereus*) в деревнях около Мексики.

16. Хепекен — *Agave sisalana* Perrine.

17. Агава икстли — *Agave ixtli* Karw.

18. Лечугия — прядильная агава — *Agave lechugilla* Torr., используется главным образом в диком состоянии.

19. *Agave americana* L. — в одной Мексике Стендли насчитывает до 170 диких видов агав. Из них ряд используется для различных целей.

20. Сотол — *Dasylirion duranguense* Treb. и другие виды того же рода. Известны главным образом в диком состоянии и используются на приготовление спиртного напитка (из основания, на котором сидят листья); листва некоторых видов употребляется для цыновок, шляп, корзин.

21. Туна — ряд видов кактусов рода *Opuntia*, как в диком состоянии, так и в культуре.

22. Виды кактусов рода *Cereus* [например, *Pachycereus marginatus* Zucc. для изгородей (рис. 3), *Lemaireocereus queretarensis* Britton et Rose, *Nyctocereus ocamponis*, *Lemaireocereus weberi* для древесины, и т. д.].

23. Кошенильный кактус — *Nopalea coccinellifera* Salm-Dyck. Кактусами особенно богата Мексика. Нигде в мире нет такого разнообразия видов, как в Мексике. Здесь насчитывают не менее 54 родов сем. *Cacteae*. Одних видов *Opuntia* 87. Многие из этих видов возделываются для тех или других целей (ради плодов, как орнаментальные растения, для лекарственных целей и т. д.) (Britton a. Rose, 1919—1923).

24. Хуаутли — *Amaranthus paniculatus* L.

25. Лебеда — *Chenopodium nuttaliae* Saff. и *Ch. ambrosioides* L.

26. Какомите — *Tigridia pavonia* Ker-Gawl.

27. *Physalis aequata* Jacq. в качестве рудерального и возделываемого растения.

28. Томат — *Lycopersicon cerasiforme* Dun. в качестве рудерального и возделываемого растения.

29. Чиа — *Salvia chia* Fernald — масличное растение.

30. Какао — *Theobroma cacao* L. — возделывается и встречается в диком состоянии (Центральная Америка: Гватемала, Гондурас).

31. Ачиоте — *Bixa orellana* L. (красильное), как в диком, так и в культурном состоянии.

Из плодовых сюда относятся:

32. Анона — *Anona chermolia* Mill., *A. reticulata* L., *A. squamosa* L., *A. muricata* L., *A. purpurea* Moc. et Sessé, *A. cinerea* Dun., *A. diversifolia* Saff., *A. glabra* L. и другие виды. Эти виды как возделываются, так встречаются и в диком состоянии.

33. Сапотилья — *Achras sapota* L. (*Sapota sapotilla* Coville), используется главным образом в диком состоянии.

34. Белая сапота — *Casimiroa edulis* La Llave.

35. Маммей — *Calocarpum mammosum* (L.) Pierre.

36. Инхерто — *Calocarpum viride* Pittier (*Achradelpha viridis* Cook).

37. Желтая сапота — *Lucuma salicifolia* H. B. K., главным образом используется в диком состоянии.

38. Папайя, дынное дерево — *Carica papaya* L.

39. Авокадо — *Persea schiedeana* Nees и *P. americana* Mill. (*P. gratissima* Gaertn.), используются как культурные, так и дикие формы. Здесь же встречается ряд диких видов *Persea*, как например *P. longipes* Schlecht., *P. veraguensis* Sum., *P. podadenia* Blake, *P. liebmani* Mez., *P. chamissonis* Mez., *P. floccosa* Mez., *P. cinerascens* Blake.

40. Гвайява — *Psidium guayava* L., как в диком, так и в культурном состоянии.

41. *Psidium friedrichsthalianum* (Berg.) Niedenzu, возделывается (Сальвадор), а также используется в диком состоянии. Кроме того, возделывается *P. sartorianum* (Berg.) Niedenzu.

42. Мексиканская слива, сируэла — *Spondias mombin* L. и *S. purpurea* L., как в диком, так и в культурном состоянии.

43. Мексиканский боярышник — техокоте — *Crataegus mexicana* Moc. et Sessé. Кроме того, здесь встречается *C. stipulosa* Steud. Оба вида используются как в диком, так и в культурном состоянии.

44. *Prunus capuli* Cav. — используется главным образом в диком состоянии.

45. Ваниль — *Vanilla fragrans* (Salisb.) Ames, главным образом в диком состоянии.

46. *Hicoria pecan* (Marsh.) Britton — в Северной Мексике.

47. *Pithecollobium dulce* (Roxb.) Benth. и другие виды в диком состоянии.

48. Капок — *Ceiba pentandra* Gaertn.

49. *Castilloa elastica* Gerv. (южная Мексика, Сальвадор, Гондурас), используется в диком виде, также культивируется. Используются также и другие дикие виды *Castilloa.*

50. Восковое дерево — *Myrica mexicana* Willd., используется главным образом в диком состоянии. Здесь же в диком виде встречается и *M. cerifera* L. (Гондурас, Юкатан).

Из орнаментальных:

51. Георгины — *Dahlia excelsa* Benth., *D. imperialis* Roezb., *D. variabilis* Desf., *D. merckii* Lehm., *D. pinnata* Cav., *D. coccinea* Cav., *D. popenovii* Saff., *D. maximilana* Host. и другие виды (около 15), известные в горах Мексики и Гватемалы.

52. Космос — *Cosmos bipinnatus* Cav., *C. sulfureus* Cav., *C. diversifolius* Otto, *C. caudatus* H. B. K. и другие виды.

53. *Tagetes lucida* Cav., *T. signata* Bartl., *T. patula* L., *T. erecta* L., все виды мексиканские.

54. Цинния — *Zinnia elegans* Jacq., *Z. mexicana* Hart., *Z. multiflora* L., все виды мексиканские.

55. Дурман — *Datura candida* (Pers.) Parquale.

56. *Ipomoea purga* Wender (syn. *I. jalapa* Royle), *I. purpurea* Lam., *I. schiedeana* Ham., *I. heterophylla* Ort., *I. tyriantha* Lindl.

57. *Lantana camara* L.

58. *Philadelphus mexicanus* Schlecht.

59. *Poinsettia pulcherrima* Grah. (*Euphorbia pulcherrima* Willd.).

60. *Mirabilis longifera* L.

61. *Bomaria acutifolia* Herb.

62. Тубероза — *Polianthes tuberosa* L.

63. *Yucca elephantipes* Regel, *Y. aloifolia* L. — нередко возделываются около хижин в Мексике и Гватемале.

64. *Bouvardia ternifolia* (Cav.) Schlecht. — используется в диком виде как лекарственное и возделывается как орнаментальное.

65. Орхидеи (некоторые виды). Культура их, так же как бромелий, существовала уже во времена ацтеков.

66. Гуаюла — *Partenium argentatum* A. Gray. Основной район ее распространения — горные районы северной Мексики.*

Обыкновенный культурный картофель — *Solanum tuberosum* L., характеризующийся 48 хромосомами, как мы ныне знаем, возник в Южной Америке и является чилоанским видом. Но в пределах Мексики и Центральной Америки имеется более 30 клубненосных диких видов картофеля, некоторые из них генетически сравнительно близки обыкновенному картофелю, как показано исследованиями С. В. Юзепчука и С. М. Букасова (1929).

Согласно данным В. А. Рыбина (1929), мексиканские дикие виды картофеля представляют целый ряд полиплоидов с 24, 36, 48, 60 и 72 хромосомами.

Некоторые из диких южномексиканских видов, как *Solanum antipoviczii* Buk., *S. demissum* Lindl., *S. ajuscoense* Buk., скрещиваются легко с обыкновенным культурным картофелем. А так как виды *S. antipoviczii* и *S. demissum* являются иммунными к *Phytophtora infestans* и некоторым другим заболеваниям, то естественно, что они представляют исключительный практический интерес для селекции картофеля, тем более что *S. demissum* морозостоек.

Помимо вышеуказанных видов, в Мексике советскими экспедициями установлен ряд других диких видов картофеля, как *S. neo-antipoviczii* Buk., *S. candelarianum* Buk., *S. coyoacanum* Buk. и др. Некоторые из перечисленных выше видов используются туземным населением Мексики в пищу.

Тем не менее определенных данных о культуре картофеля в Мексике и Центральной Америке до Колумба нет.

Относительно табака, употребление которого было известно ацтекам и майя, нет определенных данных о его географическом происхождении. В диком виде и даже в качестве рудеральных растений ни *Nicotiana ta-*

* Для более детальных сведений об отдельных культурах см.: Vilmorin's Blumengärtneri, 1896; Rose, 1899; Standley, 1920—1926; Martinez, 1928; Standley, 1930; Букасов, 1931.

bacum, ни *N. rustica* нами не найдены ни в Мексике, ни в Центральной Америке. Их не нашла и экспедиция Института прикладной ботаники в 1925 и 1926 гг. *Nicotiana tabacum*, по всей вероятности, возник в Южной Америке.

Только подсолнечник — *Helianthus annuus* L. и земляная груша — *H. tuberosus* L., два североамериканских растения, в своем первичном формообразовании выходят за пределы Мексики, будучи приурочены к современным Соединенным Штатам и Канаде. Сорнополевой подсолнечник входит еще в предел северной Мексики, но не идет далеко к югу. Нам ни разу не пришлось видеть сорный подсолнечник в центральной и южной Мексике. Здесь как бы на смену чрезвычайно распространен другой близкий род, по внешнему виду очень напоминающий подсолнечник, — *Tithania tubaeformis* Cass. (*Helianthus tubaeformis* Ort.), отличающийся характерным коническим сужением корзинки. Издали он очень напоминает подсолнечник и может быть назван «мексиканским подсолнечником». Это главный и непременный спутник кукурузы в горных районах Мексики и Гватемалы.

Земляная груша до сих пор встречается в диком виде в южной Канаде от Саскачевана и идет далее на юг в Соединенные Штаты до индейской территории Арканзаса и средних частей штата Джорджии. Здесь, на северо-востоке Соединенных Штатов и в южной Канаде, земляная груша была введена впервые в культуру.

ПЕРЕХОД ОТ ДИКИХ К КУЛЬТУРНЫМ ФОРМАМ

В отличие от некоторых азиатских и африканских очагов земледелия (например, Абиссинии, Афганистана) для Центральной Америки и Мексики очень характерно наличие для многих культурных растений соответствующих диких звеньев. Для половины, если не большего числа, эндемичных возделываемых растений Центральной Америки и Мексики можно проследить все фазы вхождения их в культуру. Так, плодовые деревья Мексики и Центральной Америки непосредственно связаны с дикими родичами. При расчистке лесов земледелец оставляет на поле дикую мексиканскую сливу — *Spondias mombin*, *Psidium guayava*, боярышник. Эти факты нам приходилось неоднократно наблюдать в Гватемале и южной Мексике.* Дикая многоцветковая фасоль обвивает кустарники в горах южной Мексики. Ряд культурных растений, как агавы, хенекен, магей, в сущности, неотличимы от диких растений, и нередко трудно сказать, использует ли человек дикие

* Такие же картины можно наблюдать в Старом Свете в отношении диких груш и диких яблонь на Кавказе и в Туркестане.

растения, поселившиеся около его полей, или они появились здесь по его воле. *Physalis aequata* используется обычно как рудеральное растение, также томат — *Lycopersicum cerasiforme*. Дикое какао мало отличается от культурного. Можно проследить переходы от диких папайи и авокадо к культурным формам.

Многие виды кактусов одновременно растут дико и размножаются человеком.

До сих пор земледельцы Мексики и Центральной Америки используют множество диких растений, так же как это делают индейцы, сохранившиеся в пределах Соединенных Штатов (Indian reservations). Даже в пустынях ими используются плоды деревьев меските (*Prosopis pubescens* Benth. и *P. julifera* Dl.) и многих кактусов. На базарах в маленьких городах с преобладающим индейским населением можно видеть плоды диких растений. Душистые и пряные растения местных индейских базаров южной Мексики обычно представлены дикими растениями. Теосинте, родич кукурузы — обычный злостный сорняк в посевах кукурузы в южной Мексике.

В южной Мексике и Центральной Америке исследователь культурных растений чувствует себя в полном смысле слова в «пекле творения».

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ФОРМООБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ПРЕДЕЛАХ МЕКСИКИ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ АМЕРИКИ

Таким образом, огромный потенциал видов и первичных сортов культурных растений Северной Америки заключен на очень малой территории по отношению ко всему континенту. Этот факт можно проследить до сих пор для ряда растений во всех деталях. Больше того, как показало непосредственное наблюдение, даже в пределах этой сравнительно небольшой территории наблюдается резко очерченная географическая дифференциация видообразовательного и формообразовательного процессов.

Наиболее богата эндемичными видами возделываемых растений южная Мексика. Именно здесь сосредоточен до сих пор максимум сортового разнообразия кукурузы; только здесь можно видеть в большом количестве и разнообразии теосинте — *Euchlaena mexicana*. Магей — *Agave atrovirens* свойствен высокогорной области южной Мексики. Хикама — *Pachyrrhizus angulatus* главным образом распространена в центральной и южной Мексике. Наоборот, томат — *Lycopersicon cerasiforme* особенно част в Гватемале. Многоцветковая фасоль поразительно разнообразна в Гватемале. Сорта кукурузы в горной Гватемале поражают своей крупностью, здесь особенно много сортов кремнистой кукурузы. В южной Мексике крупные початки редки. *Cucurbita moschata*, по нашим наблю-

дениям, особенно многообразна в Гватемале — район Антигвы (рис. 4). Гуаюла — *Partenium argentatum* и ее спутник мариола — *P. incanum* определенно сосредоточены в их разнообразии в горной северной Мексике. Хенекен ведет начало из Юкатана. Естественно, что типичные тропические виды, как какао, ваниль, *Castilloa*, приурочены к низинной части южной Мексики и Центральной Америки.

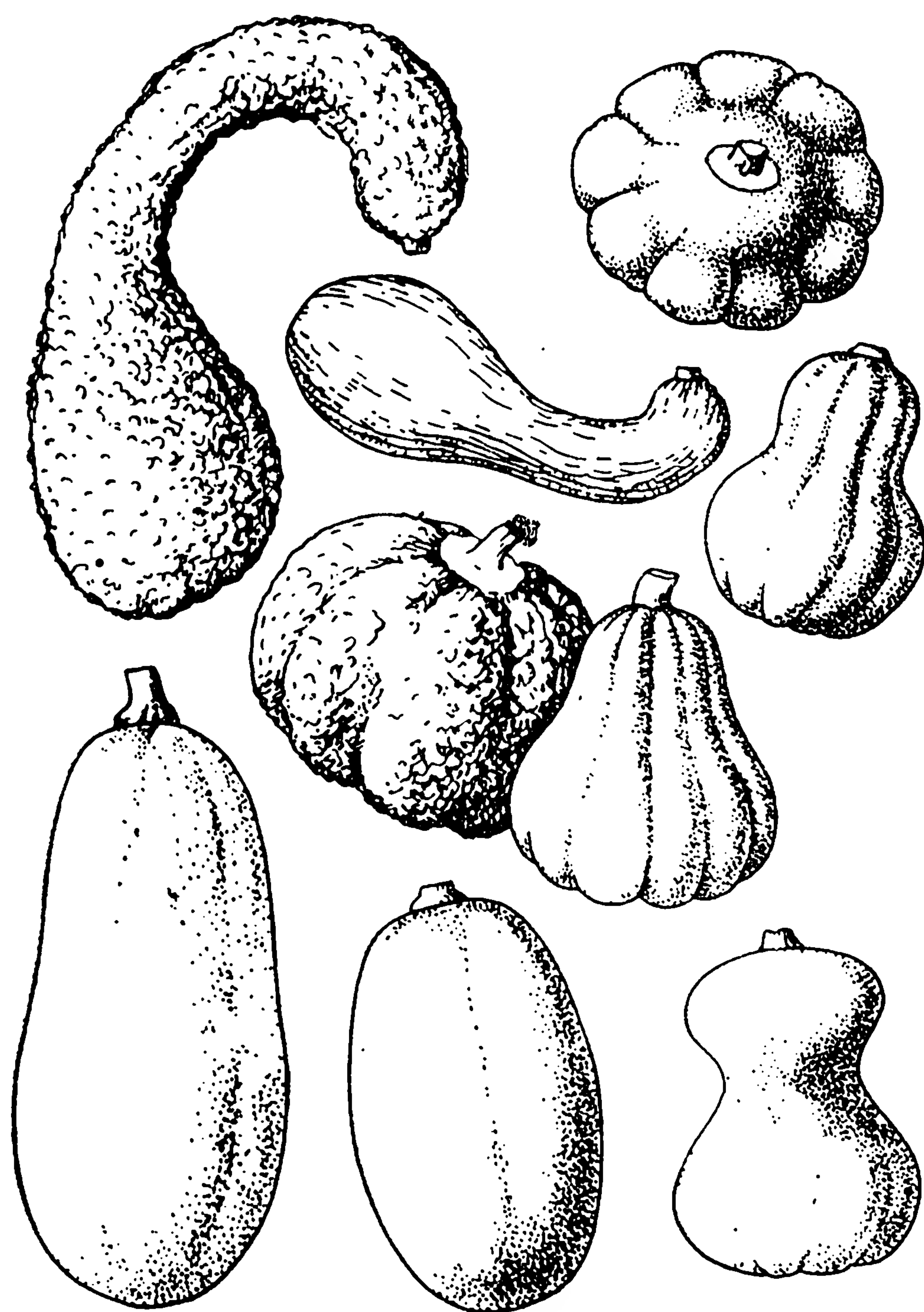


Рис. 4. Разнообразие форм мускатной тыквы (*Cucurbita moschata*) в одном образце на базаре в Антигве (Гватемала). Зарисовано с натуры.

Географическая локализация в пределах южной Мексики и Центральной Америки связана в значительной мере с исключительным разнообразием экологических условий среды от влажных тропиков на уровне моря до пределов культуры (3200 м), от горных полупустынь до низинных пустынь. В распределении культур и сортов, вероятно, немалую роль играла дифференциация народностей, влияние прошлых культур из Южной Америки. Но несомненно, что естественноисторические влияния в эволюционном процессе, связанные с временем и пространством, наложили также свой отпечаток на отдельные районы.

К сожалению, Центральная Америка, так же как южная Мексика, весьма недостаточно изучены в ботаническом отношении. Для таких районов, как Гондурас, Гватемала, мы до сих пор не имеем даже серьезного флористического исследования. Нет никаких сомнений в том, что исследователя культурных растений и их диких родичей здесь еще ждут интереснейшие открытия.

Очень существенно иметь в виду, что земледелие Центральной Америки и южной Мексики в основе неполивное. Поэтому оно не имеет резко выраженной дифференциальной локализации, связанной с речными бассейнами, водоемами, как это имеет место в странах поливного зем-

леделия (Египет, Афганистан, Западный Китай). Древние земледельческие поселения южной Мексики и Центральной Америки разбросаны и нередко труднодоступны. Детальное исследование культурных растений и их диких родичей здесь требует специальных длительных экспедиций. И мы еще далеко не овладели исчерпывающим сортовым материалом, что сделано в отношении ряда древних земледельческих стран с орошаемым земледелием.

ЧЕМ ОБЪЯСНЯЕТСЯ ЛОКАЛИЗАЦИЯ ПЕРВИЧНОГО ВИДООБРАЗОВАТЕЛЬНОГО И ФОРМООБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССОВ В СЕВЕРНОЙ АМЕРИКЕ

Как объяснить, как понять поразительную локализацию первичного видообразовательного и формообразовательного процессов культурных растений в пределах обширного континента Северной Америки? Почему к югу континента наблюдается такая поразительная концентрация видов и форм?

Несомненно многое для понимания этой проблемы должно дать исследование дикой флоры Нового Света. Современный ботаник еще очень далек от сколько-нибудь исчерпывающего знания флоры Нового Света. Приходится скорее удивляться нашему неведению. Целые области Южной Америки еще не имели ботанического обследования, еще огромные пространства Бразилии не только не пройдены ботаником, но даже не имеют поверхностной топографической съемки. Для всей Южной Америки нет достаточно точной географической карты. Флора Гондураса, Гватемалы почти не изучена. Географическое распределение видового разнообразия по территории Северной и Южной Америки, выделение областей максимальной видовой и родовой концентрации еще ждут исследователей.

Тем не менее некоторые основные ботанико-географические факты для Нового Света и ныне можно считать установленными. **Факт концентрации видообразовательного и формообразовательного процессов культурных растений стоит в полной связи с той же закономерностью в отношении дикой флоры. Флора северных частей Америки очень бедна числом видов по сравнению с Мексикой и Центральной Америкой** (рис. 5).

Говоря о числе видов, мы, конечно, должны учитывать некоторую условность в их понимании, большую или меньшую амплитуду понятия вида у разных систематиков. Но в среднем, для больших чисел, для целых флор с известной осторожностью можно сравнивать данные разных исследователей.



Рис. 5. Схематическая карта Северной Америки.

Жирной линией обозначен основной центр происхождения культурных растений Северной Америки.

Наиболее обстоятельные подсчеты распределения видового разнообразия растений для всего континента Северной Америки имеются в классическом издании «Biologia Centralia-Americana», в четырех томах, посвященных ботанике и составленных Хемсли ([2]) (Hemsley, 1879—1888).

Для всей обширной Северной Америки, в узком смысле, включая Канаду, Аляску и Соединенные Штаты, Хемсли указывает 1513 родов однодольных и двудольных растений. Для Мексики и Центральной Америки он устанавливает цифру в отношении числа видов.

	Число видов однодольных и двудольных растений
В Северной Америке (Аляска, Канада, Соединенные Штаты)	9403
В Мексике и Центральной Америке	11626

Из 11 626 видов Мексики и Центральной Америки 8193 (70.5%) оказалось эндемичными, т. е. свойственными только Мексике и Центральной Америке.

Новейшие данные для отдельных стран и штатов подтверждают основной вывод прошлого века, хотя, конечно, дают более увеличенные цифры для числа видов. Исследования по отдельным районам Соединенных Штатов, даже в пределах экологически наиболее разнообразных, как Аризона, Новая Мексика, Калифорния, подтверждают заключение Хемсли о концентрации числа видов и родов в Центральной Америке и Мексике. В новейшей сводке Стендли ([3]) приводит для одной Мексики число видов кустарников и деревьев в 5450, при этом указывает, что это число несомненно преуменьшенное.

Насколько велико это число, можно судить хотя бы по тому, что общее число видов деревьев и кустарников всей европейской части СССР, включая Кавказ, приблизительно в 10 раз меньше.

В маленькой Коста-Рике Стендли насчитывает более 6000 видов цветковых растений и папоротников, хотя территория этой республики в 130 раз меньше Соединенных Штатов. При этом Стендли сам указывает, что число видов в Коста-Рике должно быть гораздо больше («greatly increased»). Одних орхидей здесь установлено около 1000 видов (Standley, 1925).

Если учесть значительно большую изученность Соединенных Штатов и Канады в ботаническом отношении, то контраст между Центральной Америкой и Мексикой и всем остальным континентом Северной Америки становится еще более разительным.

Уже Хемсли отметил явную концентрацию видов в пределах Мексики к югу. Во всей Центральной Америке и Мексике южная часть Мексики выделяется резко числом видов.

Из общего числа известных Хемсли видов, определяющегося в 11 626, приходится:

		Процент от общего числа
На северную Мексику	2930 видов	25.2
» южную Мексику	7546 »	64.0
» Гватемалу	1337 »	11.5
» Гондурас	152 вида	1.3
» Никарагуа	843 »	7.3
» Коста-Рику	1086 видов	9.3
» Панаму	1436 »	12.4

Роль южной Мексики как аккумулятора видового разнообразия здесь совершенно отчетлива, и данные о дикой флоре сходятся с результатами исследований географии эндемичных американских культурных растений.

Число установленных видов, в особенности для Мексики, возросло за последние десятилетия. Приведенные цифры с новейшими дополнениями дадут еще более разительную картину контрастов севера и юга. Общее число видов для Северной Америки к 1908 г. Харшбергер ([4]) устанавливает в 22 000 (Harshberger, 1911).

Проявление столь очевидной концентрации видообразовательного процесса к югу континента Северной Америки стоит, по-видимому, в связи с приближением к влажным тропикам, в направлении которых на всем земном шаре можно проследить увеличение видового и родового разнообразия.

Оптимальные условия роста, отсутствие зимы, засухи, необычайное плодородие почв — факторы, способствующие развитию видового разнообразия флоры. Еще Уоллес в своем описании тропической жизни отмечал это явление могучего видообразовательного процесса во влажных тропиках.

Мы не можем идти здесь далеко в рассмотрении причин локализации многообразия диких видов и родов растений, тем более, что здесь сходятся различные процессы: с одной стороны, исключительно благоприятные условия влажности, тепла и субстрата для развития растительности, древность тропических стран, а с другой стороны, — в пределах Соединенных Штатов и Канады, элиминирующее действие в последние геологические эпохи ледников, приходивших с севера и истребивших целые флоры на большой части территории Северной Америки. Горные районы, как острова, часто, как известно, являются хранителями эндемичных древних видов и родов. Как раз в южной Мексике и Центральной Америке горообразовательные процессы являются резко выраженными. Наличие в южной Мексике и Центральной Америке большого числа эндемичных родов несомненно свидетельствует о глубокой древности их

образования и определенно указывает на то, что локализация многих видов и родов современных культурных растений — явление, предшествовавшее появлению человека в Америке.

Факт наличия в Центральной Америке и южной Мексике в числе эндемов целых родов, как *Zea*, *Euchlaena*, *Sechium*, *Dahlia* и др., во всем их основном разнообразии как видовом, так и разновидностном со всей определенностью свидетельствует, что здесь мы имеем не только случайный центр вторичного разнообразия, но действительно основной, очень древний центр происхождения североамериканских культурных растений. Многие из эндемичных видов культурных растений Центральной Америки являются настоящими палеоэндемиками, по терминологии Шевалье (Chevalier et Guenot, 1925).

Так же как при изучении локализации формообразовательного и видообразовательного процессов культурных растений в Азии, Африке и Европе, мы пришли в Новом Свете к установлению исключительного значения горных субтропических и тропических районов, их роли как аккумуляторов видового и сортового разнообразия. В пределах Северной Америки эта связь видообразовательного процесса культурных растений с горными районами тропиков особенно наглядна и приводит нас к выяснению общих причин локализации первичного формообразовательного процесса важнейших современных культурных растений, очевидно, связанных с развитием целых флор.

Приуроченность основных мировых очагов формообразования культурных растений — центров происхождения преимущественно к субтропическим и тропическим горным зонам, установленная нашими исследованиями, становится до некоторой степени диалектически ясной, связуясь с общим эволюционным процессом в мире растений и с факторами среды. Тропики и субтропики с их оптимумом влажности, тепла, субстрата обусловили могучий видообразовательный процесс. Горообразовательные процессы, горный рельеф, разнообразие условий, наличие естественных изоляторов здесь же послужили новым важным фактором в расчленении и дивергенции видов. Наличие здесь гор облегчало поселение человеку, до сих пор боящемуся влажных тропиков с их труднопереносимым климатом, с желтой лихорадкой. Горные субтропические и тропические районы представляют максимум благоприятных условий для развития оседлой первобытной жизни. Они дают возможность расселения небольшими изолированными группами, представляя оптимальные материальные условия в смысле тепла, топлива, пищи. Если сами влажные тропики характеризуются преобладанием древесных видов, то у пределов их и в горных районах создаются оптимальные условия для видообразования травянистых растений, однолетних видов, к которым относится большинство важнейших культурных растений.

В Центральной Америке и Мексике исследователь вплотную подходит к установлению непосредственной связи дикой флоры и обособлению культурных видов из состава их диких родичей.

ЛОКАЛИЗАЦИЯ ПЕРВОБЫТНЫХ ЦИВИЛИЗАЦИЙ В НОВОМ СВЕТЕ

В свете установленных фактов явной географической локализации исходных растительных ресурсов питания для нас становится понятной



Рис. 6. Географическая локализация первобытных цивилизаций в Новом Свете. (По Спиндену и Вислеру).

Штриховкой обозначены области, занятые этими цивилизациями.

локализация великих цивилизаций Северной Америки: майя, ацтеков, сапотеков, толтеков. Как раз именно в районах, которые, как показали

дифференциальные ботанико-географические изыскания, являлись в прошлом исходным источником ресурсов питания в Северной Америке, группируются и величайшие человеческие культуры древности.

Приводим по Вислеру ([5]) (Wissler, 1926) схему распределения культур Нового Света до Колумба (рис. 6). Нельзя не отметить совпадения данных о первичной географии культурных растений и географического распределения цивилизации древней Америки. То же относится как к Северной, так и к Южной Америке, к Перу, Боливии, Колумбии и северному Чили, где состав первичных сортовых ресурсов особенно богат; именно здесь группируются древнейшие южноамериканские культуры доинкских цивилизаций, чибча, арауканцев.

С изумлением современные исследователи вскрывают по развалинам замечательные памятники искусства, разрушению которых испанцами, как известно, особенно содействовала католическая церковь. Перед нами встают из руин замечательные сооружения, астрономические обсерватории, необыкновенное знание календаря, оригинальная письменность майя.

Знойный Юкатан ныне привлекает внимание археологов всего мира, и каждый год вскрывает новые следы гения первобытных обитателей Мексики и Центральной Америки. В то же время Юкатан несомненно есть только один из осколков великой цивилизации, может быть, особенно хорошо сохранившийся в условиях сухого климата. В особенности приходится удивляться высокому уровню этих древних земледельческих цивилизаций Америки, ибо они не знали ни железа, ни бронзы, не имели домашних животных.

ИНТЕРЕС ЦЕНТРАЛЬНОЙ АМЕРИКИ И ЮЖНОЙ АМЕРИКИ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СССР

Своеобразие основного формообразовательного очага культурных растений Северной Америки проявляется также в чрезвычайном разнообразии условий. Мы имеем здесь и влажные, и сухие тропики. Здесь налицо условия для выработки и ксерофитов, и гигрофитов, растений с коротким и длинным вегетационным периодом; культура растений от уровня моря поднимается до 3200 м. Долины горной южной Мексики, на которых развивалась земледельческая культура ацтеков, останавливают своим бесплодием. Почвы около города Мехико бедны и почти не знают удобрения. В прошлом земледелец Мексики не знал домашних животных и не применял удобрения. До сих пор удобрение применяется крайне редко и скудно. Влажные тропики, наоборот, характеризуются богатыми почвами с сильно развитыми биологическими процессами.

Многообразию экологических типов в пределах одного и того же вида в его первичном формообразовании до недавнего времени уделялось мало внимания.

Кукуруза. Для нас Центральная Америка, включая южную Мексику, имеет исключительный утилитарный интерес, прежде всего как центр происхождения кукурузы, ныне входящей в широкую культуру в СССР.



Рис. 7. На поле кукурузы около Мехико (Хико), сильно засоренном теосинте. Не менее 30% растений представлено сорной теосинте. Крестьянин объясняет, что кукуруза скрещивается с теосинте и вырождается.

Исследования в Мексике и Гватемале обнаружили огромный сортовой потенциал, в особенности в южной горной Мексике. Что особенно замечательно и мало отмечено до сих пор — это поразительная экологическая дифференциация этого растения у себя на родине.

Кукуруза произрастает здесь в условиях влажных тропиков с 2000 мм осадков в год и больше. От самого уровня моря в прибрежных зонах она доходит в Мексике до 3150 м, почти до вершин вулканов (рис. 7). В то же время другие сорта кукурузы возделываются в сухих районах северной Мексики и в сухом Юкатане, где естественный ландшафт определяется кактусами и агавами, т. е. типичными пустынными и полупустынными растениями.

Несомненно, что наряду с исключительным морфологическим разнообразием сортов, которых не знает ни одна страна в мире, здесь сосредоточено издавна разнообразие физиологических и экологических типов, до сих пор недостаточно использованных для практической селекции.

Нашей экспедиции в Юкатан и Чиапас, Оахаку и район Антигвы в Гватемале удалось значительно пополнить материал по разнообразию экологических типов кукурузы.

Хлопчатник. Хлопчатник — *Gossypium hirsutum* L., возделываемый в Соединенных Штатах, ведет начало из Мексики. Лучшие современные сорта, как Акала, Техас, Биг Болл, Дуранго, прямо заимствованы из Мексики и ничем, в сущности, неотличимы от исходных первобытных сортов. Здесь встречаются близкие к *G. hirsutum* дикие виды, как например *G. palmeri* Watt, и ряд новых видов полудиких хлопчатников, описанных Куком и Хэббердом (Cook a. Hubbard, 1926), как *G. davidsonii, G. hypadenum, G. patens, G. contextum, G. dicladum, G. morrilli.* Для мирового хлопководства и для нас Мексика представляет совершенно исключительный интерес, ибо в развитии хлопководства приходится базироваться главным образом на мексиканских уплandах. До сих пор исходный сортовой материал нами заимствовался главным образом из Соединенных Штатов Северной Америки, представленной недостаточно скороспелыми для наших условий сортами. Для целей расширения культуры хлопчатника мы нуждаемся в ранних сортах. В этом отношении поиски в высокогорных районах южной Мексики и горной Гватемалы могут дать ценный материал. Эти поиски нелегки, ибо промышленная культура последних десятилетий в северной Мексике и Соединенных Штатах почти уничтожила местное производство хлопка в южной Мексике и Гватемале. Нужны специальные длительные экспедиции в поисках реликтов первобытной культуры хлопчатника, что далеко не просто в условиях дисперсии первобытного неполивного земледелия. Первобытные культурные расы и исходные дикие высокогорные формы надо искать в малодоступных районах южной Мексики и Центральной Америки. Мы только приступили к этой работе. Как показало уже предварительное знакомство с первобытными местными упландами южной Мексики, они очень разнообразны. Нашими экспедициями обнаружены формы с разной окраской волокна, формы с опушенными и почти голыми листьями, с желтым и кремовым венчиком, с различной формой листвы, найдены формы с высоким выходом волокна, сравнительно ранние расы и т. д. В 1930 г. собран значительный новый материал по хлопчатникам из районов южной горной Мексики и Юкатана.

Эндемичные ассортименты огородных растений Центральной Америки и Мексики. Для нашего южного огородничества большой интерес представляют овощные культуры Центральной Америки и южной Мексики (рис. 8). Сортовое многообразие фасоли как обыкновенной, так

и многоцветковой здесь поистине изумительно. Экспедицией в 1926 г. открыт новый вид тыквы — *Cucurbita mixta* Pang. Мускатная тыква,



Рис. 8. Хикама (*Pachyrrhizus angulatus*)—местный своеобразный корнеплод, потребляемый в большом количестве в Мексике.

хорошо идущая у нас в Астраханском крае, в Средней Азии, здесь представлена большим числом форм. Трудно представить себе большее сортовое разнообразие перца, чем то, что можно видеть в южной Мексике. От крайних по мелкоплодности форм, не более 1 см, перец Мексики

варьирует до гигантских плодов в 25—30 см длиной и 10—15 см шириной. Не меньше различия по вкусу. Для наших субтропиков весьма интересна чайота — *Sechium edule*, плоды и корни которой широко употребляются в Мексике и Гватемале.

Плодовые культуры. Некоторые из плодовых деревьев, как например анона или чиримоя, авокадо, гвайава, несомненно интересны для



Рис. 9. Заросли дикой гуаюлы в северной Мексике.

наших субтропических районов и заслуживают самого внимательного к себе отношения. В последние годы эти культуры оценены в субтропических районах Соединенных Штатов.

Наконец, укажем на наиболее интересное для нас иностранное каучуконосное растение — гуаюлу, ныне возделываемую в Туркменистане и в Азербайджане, ведущую начало из Мексики (рис. 9). Район ее не совпадает с основной областью происхождения культурных растений Центральной Америки. Само растение лишь лет 18 тому назад взято в культуру, пока же используются заросли дикой гуаюлы ([6]). Основные массивы ее в их сортовом разнообразии сосредоточены в северной горной Мексике в штатах Дуранго и Коауиля на высотах между 1500 и 2300—2400 м, доходя до юго-западного Техаса. Для нас особенно интересны наиболее холодостойкие высокогорные и крайние северные расы гуаюлы.

ВЗАИМООТНОШЕНИЕ ЭНДЕМИЧНЫХ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ СЕВЕРНОЙ И ЮЖНОЙ АМЕРИКИ

Большинство культурных растений Нового Света, ввезенных в Старый Свет, ведет начало из Центральной Америки и южной Мексики. Меньше растений заимствовано из Южной Америки.

Из наиболее важных растений, взятых из Южной Америки, укажем картофель, табак, землянику, маниок — *Manihot utilissima* Pohl., сладкий картофель — *Ipomea batatas* Poiret, крупную тыкву — *Cucurbita maxima* Duch., земляной орех — *Arachis hypogaea* L., томат — *Lycopersicon esculentum*, ананас — *Ananas sativus* Schult.

Из диких растений Южной Америки, ныне введенных в культуру в Старом Свете, отметим каучуковое дерево — *Hevea*, хинное дерево, кокаиновый куст.

Многие из эндемичных культур Колумбии, Перу, Чили и Бразилии не нашли себе пока сколько-либо большого применения в Старом Свете, как например клубне- и корнеплоды: ульюко — *Ullucus tuberosus* Lozano, ока — *Oxalis tuberosa* Molina, кубио — *Tropaeolum tuberosum* Ruiz et Pavon, маланга — *Xanthosoma sagittifolium* Schott, аррорут — *Marantha arundinacea* L., канна — *Canna edulis* Ker-Gawl, льякон — *Polymnia edulis* Wedd., арракачия — *Arracacia esculenta* DC., хотя эти растения имеют существенное значение у себя на родине. То же относится к киноа — *Chenopodium quinoa* Willd., растению высокогорных районов Перу и Боливии, бразильским видам *Dioscorea* (*D. dodecaneura* Vell., *D. brasiliensis* Willd. и другим видам), к *Physalis peruviana* L., *Lupinus cunninghamii, Cyphomandra betacea* Sendtn., дынной груше — *Solanum muricatum* Ait., *Cyclanthera pedata* Schrad., *Sicana odorifera* Naud. Даже южноамериканские хлопчатники — *Gossypium barbadense* L., к которым относится «египетский хлопчатник», нашли сравнительно малое применение в Старом Свете.

Тем не менее нет никакого сомнения, что Южная Америка имеет свои древние совершенно самостоятельные очаги земледельческой культуры, создавшиеся на особой флоре, при этом проявляющей, так же как и в Северной Америке, узкую локализацию, совпадающую с географией древнейших цивилизаций.

Из них наиболее замечательным несомненно является перуанский очаг, характеризуемый богатой эндемичной культурной флорой. Из представителей ее отметим ряд видов картофеля, *Ullucus*, *Oxalis tuberosa*, *Tropaeolum tuberosum*, *Canna edulis*, *Gossypium peruvianum*, хинное дерево, *Chenopodium quinoa*, *Lupinus cunnighamii*, перечное дерево — *Schinus*, льякон — *Polymnia sonchifolia*, обыкновенный томат — *Lycopersicon esculentum*, и др.

По числу эндемов перуанский центр может сравниваться с южномексиканским и центральноамериканским очагами, однако все же, вопреки мнению Кука ([7]) (Cook, 1916, 1925), мы считаем последний более важным для культурных растений по числу и по составу. Первенство за Перу несомненно только в отношении домашних животных. В то время как у майя была в одомашненном состоянии только индейка, доинкские цивилизации уже имели ламу, альпаку, морскую свинку. И та и другая цивилизации знали кошениль, культивировавшуюся на кактусе. В составе 70 растений, приводимых Куком как специфичных для Перу, около половины несомненно заимствовано. Весь список, приводимый Куком, очень неточен, спутаны разновидности, виды и роды, и даже такое растение, как *Lagenaria*, считается перуанским.

Интересно отметить, что дикая флора Перу, так же как южной Мексики, очень богата эндемичными видами. Несомненно, что оба очага развивались на основе самостоятельных автономных флор. В культуру взяты были как в Мексике, Гватемале, так и в Перу различные виды и даже роды, многие из которых относятся к типичным палеоэндемикам.

Между Северной и Южной Америкой еще до Колумба было несомненно общение народов. Данные раскопок свидетельствуют об общности некоторых основных культур: кукурузы, фасоли, хлопчатника. Наряду с различиями есть нечто целостное в этих двух величайших культурах древней Америки.

Направления движений народов Центральной и Южной Америки далеко не вполне выяснены, тем более, что даже малые очаги, как южная Чили, Боливия, Колумбия, горная Бразилия, выявляют черты автономии в составе видов возделываемых растений.

Даже кукуруза в Перу представляет своеобразную и обособленную группу (особый комплекс подвида *amylacea*), хотя имеется много данных за то, что именно южная Мексика и Центральная Америка являются первоосновой этой культуры. Дикий родич кукурузы — теосинте известен только в Мексике, в Гватемале. Кукуруза Перу исключительно возделывается на поливных землях, а не в высокогорной неполивной зоне, где сосредоточены главным образом эндемы Перу, как это выяснено С. В. Юзепчуком. Хлопчатники Перу и Бразилии составляют особую группу видов, отличную от мексиканского упланда, хотя и имеют то же число хромосом. Скрещивание упландов и южноамериканских видов обнаруживает явное обособление их, проявляющееся в дисгармонии расщепления гибридов (стерильность, уродства и т. д.); *Cucurbita maxima* Южной Америки — хорошо обособленный вид от *C. moschata* и *C. ficifolia*, свойственных Мексике.

Вопреки обычным представлениям (см., например, Spinden, 1928), на основании наших исследований мы считаем, что первобытное мировое земледелие в основе, как правило, было неполивным. Поливная культура — более поздний процесс. Древнейшие первобытные земледельческие культуры Абиссинии, Средиземноморья, Китая, Индии, Центральной Америки и южной Мексики, так же как высокогорного Перу, в основе неполивные.

Изумительная древняя террасная поливная культура Перу, приуроченная к высотам ниже 11 000 футов, хорошо описанная Куком (Cook, 1916),* по-видимому, более позднего происхождения, чем высокогорная перуанская неполивная культура (выше 11 000 футов), характеризующаяся большим числом бесспорных эндемичных видов культурных растений (картофель, ока, ульюко, киноа и др.).

Египет, Месопотамия, характеризующиеся поливным земледелием, как это выяснено нашими исследованиями, отличаются бедностью сортового состава, явно заимствованного из соседних горных земледельческих стран, и, несмотря на всю значительность свою в археологическом отношении, являются в агрикультурном смысле вторичными. Поливная культура риса Китая и Японии — пришлая культура, несмотря на современное значение ее в жизни этих стран. Об этом явно свидетельствует сравнение сортового состава риса Индии, Китая и Японии.

Основные древние земледельческие районы южной Мексики и Центральной Америки неполивные. Поливное земледелие сосредоточено здесь в новых, более северных районах, где главным образом разместилось пришлое европейское население.

Исследователь только еще приступает к изучению растительных ресурсов Центральной и Южной Америки, пользуясь пока почти нацело опытом первобытных земледельческих цивилизаций; он использовал пока главным образом растения у пределов тропиков, в горных районах, там, где оседали первые цивилизации древней Америки.

Огромные резервы видов сконцентрированы в тропических областях Центральной и Южной Америки, еще не изведанных человеком. Несколькими десятками тысяч видов характеризуется флора Бразилии, Перу, Венесуэлы и Колумбии. Первобытный человек избегал этих областей; могучие силы тропической природы останавливали его. Он боялся и боится еще и ныне болезней, составляющих страшную стихию тропиков. XX веку и последующим векам суждено овладеть тропиками и вскрыть колоссальные растительные ресурсы, могущие быть использованными для самых разнообразных потребностей человечества.

* См. его интересную работу с прекрасными иллюстрациями в «National Geographic Magazine».

ЛИТЕРАТУРА

Букасов С. М. 1930. Возделываемые растения Мексики, Гватемалы и Колумбии. Тр. по прикл. бот., ген. и сел. Прилож. 47.

Рыбин В. А. 1929. Кариологический анализ некоторых диких и туземных культурных сортов картофеля Америки. Тр. Всесоюзн. съезда по ген., сел., семеноводству, т. III, Л.

Юзепчук С. В. и С. М. Букасов. 1929. К вопросу о происхождении картофеля. Тр. Всесоюзн. съезда по ген., сел., семеноводству, т. III, Л.

Britton and Rose. 1919—1923. The *Cactaceae*, v. 1—4. Carnegie Institution, Washington, D. C.

Chevalier A. et L. Guenot. 1925. Biogéographie. См.: Martonne, 1925.

Cook O. F. 1916. Staircase Farms of the Ancients. National Geographic Magazine, May.

Cook O. F. 1920. Foot-plow agriculture in Peru. Smithsonian report for 1918, Washington.

Cook O. F. 1925. Peru as a center of domestication. Journ. Heredity, v. XVI, № 2.

Cook O. F. and J. W. Hubbard. 1926. New species of cotton plants from Sonora and Sinaloa, Mexico. Journ. Washington Acad. Sci., v. 16, № 12.

Harshberger John W. 1911. Phytographic survey of North America. См.: Die Vegetation der Erde. Herausgegeben von A. Engler und O. Drude, Leipzig—N. Y.

Hemsley W. B. 1879—1888. Biologia Centralia-America of contributions to the knowledge of the fauna and flora Mexico and Central America. Botany, v. I—IV, London.

Kroeber A. L. 1923. Anthropology. N. Y.

Martinez A. 1928. Plantas Utiles de la Republica Mexicana. Mexico.

Martonne. 1925. Traité de géographie physique. Paris.

Rose J. N. 1899. Notes on useful plants of Mexico. Contributions from the U. S. National Herbarium, v. V, № 4.

Spinden H. J. 1928. Ancient civilizations of Mexico and Central America. American Museum of Natural History, N. Y.

Standley P. C. 1920—1926. Trees and shrubs of Mexico. Contributions from the U. S. National Herbarium, parts I—V, Washington.

Standley P. C. 1925. Orchid collecting in Central America. Smithsonian report for 1924, Washington.

Standley P. C. 1930. Flora of Yucatan. Chicago Fild Museum of Natural History, publ. 279.

Vilmoren's Blumengärtneri. 1896. Bd. I—II, Berlin.

Wissler Clark. 1922. The American Indian. 2-d ed., N. Y.

Wissler Clark. 1926. The relation of nature to man in aboriginal America. N. Y.



ВЕЛИКИЕ ЗЕМЛЕДЕЛЬЧЕСКИЕ КУЛЬТУРЫ ДОКОЛУМБОВОЙ АМЕРИКИ И ИХ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ [1]

Посвящается президенту
Академии наук СССР
академику В. Л. Комарову

Одним из поразительных географических и исторических событий, значение которого еще недостаточно учитывается в изложении всемирной истории, является самостоятельное развитие древних цивилизаций южной Мексики и Центральной Америки и Перу и Боливии, достигших независимо от Старого Света величайших успехов в области искусства, науки, техники и сельского хозяйства.

Все установленные бесспорные данные показывают согласованно, что человек пришел сравнительно недавно из Азии сначала в Северную, а позднее в Центральную и Южную Америку главным образом северным путем. Новейшие археологические и антропологические исследования Хрдлички * и других на Аляске и на Алеутских островах установили многократные переходы народностей из Азии по меньшей мере за 2—3 тысячи лет до настоящего времени, по всей вероятности, проникавших на американский континент в челнах из кожи (обычный способ передвижения в прошлом в этих прибрежных районах). Антропологически установлено единство древних переселенцев из Азии с современным типом индейцев.** Как известно, американский континент уже в период открытия европейцами был в значительной мере заселен индейским населением. Наиболее компетентные и осторожные исследователи, как Хрдличка, считают вероятным срок проникновения в Америку из Азии от 5 до 15 тысяч лет до нашего времени. До этого времени Америка не

* Интересный, стенографически записанный доклад был сделан доктором Хрдличкой в Институте этнографии Академии наук СССР в Ленинграде 14 июня 1939 г. на тему «Антропологические и этнографические связи между Америкой и Азией».

** Самое название «индейцев» ведет начало от Колумба, который, даже умирая, не подозревал об открытии им нового континента, думая, что нашел только кратчайший путь в Индию.

знала человека. Об этом согласованно говорят как археологические, так и антропологические документы, а также отсутствие антропоидов и находок ископаемых первобытных людей в Америке. Из Азии человек привел с собой лишь собаку, о чем свидетельствует ее нахождение в ископаемых остатках доколумбовой Америки; никаких других одомашненных животных или культурных растений, очевидно, он с собой не мог захватить.

В течение ряда путешествий по Северной, Центральной и Южной Америке в промежуток между 1921—1933 гг. автор этой статьи, выполняя поставленную перед ним основную задачу вовлечения в советскую селекцию сортовых растительных ресурсов, имел возможность на месте ознакомиться с обширными материалами по земледелию и культурным растениям народов, заселявших оба континента до открытия их европейцами.

В 1921 г. автору пришлось изучать земледельческую культуру, сохранившуюся в индейских селениях (reservations) в северных штатах Северной Америки.* Позднее, в 1932 г., совместно с известным ботаником-экологом проф. Шандзом (H. L. Shands), в то время президентом Аризонского университета, автору пришлось посетить изолированные индейские поселки северной Аризоны.

В 1930 г. автор имел возможность подробно ознакомиться на месте с земледельческой культурой Мексики, Гватемалы, Британского Гондураса, в 1932—1933 гг. — Юкатана, республик Центральной Америки, а также Перу, Боливии, Чили и Эквадора, Аргентины и Бразилии.

Помимо личных наблюдений над реликтами древнего земледелия Северной и Южной Америки и изучения эндемичных культурных растений Нового Света, автору пришлось изучать большой коллекционный материал по древним индейским культурам в музеях Нью-Йорка, Чикаго, Сан-Франциско, Мехико, Лимы, Рио-де-Жанейро, Лондона, Парижа и Берлина, где сосредоточены обширные материалы по культуре древних народностей.

Значительная литература по данному вопросу, к сожалению весьма разбросанная, также в большой мере использована автором. Из нее прежде всего отметим старую полезную сводку Макса Стеффена (Steffen, 1883) и объемистый труд Кэргера (Kaerger, 1909). Из новейших работ отметим книгу Каррье (Carrier, 1923), ценную работу аргентинского ботаника Пароди (Parodi, 1935) и книги немецкого географа Карла Саппера (Sapper, 1936) и чилийского археолога Летчена (Latchan, 1936).

По земледельческим культурам Перу и Боливии особенно интересны также статьи Кука (Cook, 1916, 1925). Обе статьи сопровождаются пре-

* Эта культура хорошо описана в книге Уилла и Хайда (Will a. Hyde, 1917).

восходными иллюстрациями эндемичных растений Перу, а также приемов агротехники. Отметим также библиографию по земледелию американских индейцев с рефератами всех важнейших работ, опубликованных до 1 января 1932 г., составленную Е. Е. Эдвардсом (Edwards) в библиотеке Департамента земледелия США в Вашингтоне и изданную в 1933 г.*

Большой ценности материал по изучению примитивного индейского земледелия Северной Америки рассеян в разнообразных изданиях университетов различных штатов, в изданиях конгрессов американистов и американских географических журналов, как «Geographical review», «National Geographic Magazine», а также в изданиях Смитсониевского института в Вашингтоне (особенно Бюро по американской этнологии) и вообще в книгах, посвященных древним цивилизациям Нового Света.**

Отметим, что в отношении изученности древних культур Нового Света дело обстоит значительно лучше, чем в отношении Старого Света, за исключением разве таких территорий, как Египет, земледелию которого посвящен ряд ценных монографий.

Настоящий очерк посвящается краткому изложению итогов наших наблюдений и исследований по земледелию доколумбовой Америки, ее эндемичным возделываемым растениям и взаимоотношениям отдельных очагов земледелия Северной и Южной Америки.

Огромная территория Северной и Южной Америки в историческом развитии ее земледельческой культуры выявляла в еще недалеком прошлом разительную географическую локализацию.

Если кочевое хозяйство, связанное с охотой на оленей и бизонов (в Северной Америке) и на гванако (в Южной Америке), равно как примитивное собирание и использование для пищи многих диких растений и рыболовство были широко распространены уже в отдаленные периоды по территории того и другого континента, то развитая оседлая земледельческая культура, оставившая изумительные документы упорного труда и гения древних народов, выявляет разительную приуроченность прежде всего *к двум ограниченным территориям: с одной стороны, к южной горной Мексике и примыкающим к ней районам Юкатана и Центральной Америки, с другой — к районам Перу, Боливии и смежным с ними территориям горного Эквадора и сравнительно обособленного южного Чили.*

---

* Издана в мимиографической форме.

** Из них упоминаем: Bastian, 1876—1884; Wissler, 1922; Kroeber, 1923 (особенно глава XIII); Wissler, 1926; Spinden, 1928; Verrill, 1929; The American Aborigines, 1933.

Вислер в своей интересной сводке (Wissler, 1922), посвященной индейцам Северной и Южной Америки, различает к периоду открытия Америки европейцами следующие 12 областей, соответственно основному виду питания населения.

1. Область Северной Америки, примыкающую к Великим озерам, где индейское кочевое население существовало главным образом охотой на оленей и сбором ягод и корней съедобных растений (эту территорию Вислер именует областью охоты на оленей).

2. Область степей Северной Америки, где индейское население существовало преимущественно охотой на бизонов и сбором съедобных диких растений (эту территорию Вислер называет областью охоты на бизонов).

3. Северо-западную область к северу от Калифорнии, существовавшую главным образом рыболовством (огромное количество рыбы в реках — лососи, сельди), а таже охотой и сбором ягод, грибов и орехов (эту территорию Вислер называет областью ловли сельдей и лососей).

4. Область к востоку от Миссисипи и к югу от Верхних озер, жившую за счет охоты на оленей, индеек, отчасти бизонов, наряду с собиранием корней, использованием дикого риса (*Zizania aquatica*), топинамбура и подсолнечника (по Вислеру — это область охоты и использования диких растений).

5. Население Калифорнийско-Техасской области, с ее богатой растительностью, существовало главным образом за счет собирания диких плодов и луковиц и использования в качестве пищи черепах, змей, рыбы, насекомых, муравьев и термитов.

6. Далее Вислер выделяет земледельческую субтропическую и тропическую область, входящую в состав горной Мексики и Центральной Америки, жившую главным образом за счет других растений (это преимущественно область возделывания кукурузы).

7. Население Вест-Индских островов существовало главным образом за счет рыболовства, собирания моллюсков, охоты и отчасти земледельческой культуры.

8. Население огромной территории тропической Южной Америки, группировавшееся вдоль бассейна Амазонки, жило в значительной мере за счет культуры маниока в двух ее видах — *Manihot aipi* и *M. utilissima*, земляного ореха и *Canna edulis*; в большом количестве здесь использовались дикие плодовые и другие растения, а также охота на зверей (это преимущественно область возделывания маниока).

9. Высокогорные районы Перу и Боливии, существовавшие главным образом за счет культуры картофеля и других клубнеплодов и лебеды — киноа и каньява — и мяса одомашненных лам и альпак (это область преимущественного возделывания картофеля).

10. Остров Чилоэ и южные районы Чили (Араукания), существовавшие за счет культуры картофеля (*Solanum tuberosum*), вымершего в настоящее время вида костра (*Bromus mango*) и сбора орехов араукарии.

11. Область Чако (Gran Chaco) и примыкающие районы Южной Америки к востоку от Андов характеризовались преимущественно охотой на гванако, вида, близкого к ламе, и на американских страусов, наряду со сбором семян, ягод, клубней, орехов диких растений. Экстракт из листьев дикого парагвайского чая (*Ilex paraguayensis*) служил возбуждающим напитком (эту территорию Вислер именует областью гванако).

12. Древнее индейское население Огненной Земли и примыкающего к ней тихоокеанского побережья существовало за счет рыболовства, собирания водорослей, моллюсков, морских ежей.

Главными земледельческими районами в Северной Америке были Мексика и Центральная Америка, в пределах Южной Америки — преимущественно районы Перу и Боливии. Как об этом свидетельствуют все указания конквистадоров, эти земледельческие очаги отличались уже в XVI в. сосредоточием здесь большого оседлого земледельческого населения и развитием великих культур, остатки которых сохранились в виде изумительных пирамид, развалин храмов, астрономических обсерваторий, городских строений, колоссального количества керамических материалов. В отношении керамики особенно богато Перу, которое является до настоящего времени живым музеем, сохранившим в условиях пустыни столетиями в полной неприкосновенности бесчисленное количество керамических предметов, заполняющих ныне музеи Европы. Эта керамика для нас особенно интересна тем, что часть сосудов по рисунку и форме изображает эндемичные растения и животных Перу.

Первый древний очаг земледелия Нового Света — южная Мексика и Центральная Америка — описан нами сравнительно подробно в статье «Мексика и Центральная Америка как основной центр происхождения культурных растений Нового Света» (Вавилов, 1931).

Дополнительные исследования, проведенные в 1932 г. как в республиках Центральной Америки, так и на Юкатане, после посещения крестьянских селений вокруг знаменитых раскопок Чичен-Итза (Chichen-Itza), еще более убедили нас в исключительной значимости и оригинальности данной культуры и в ее полной самостоятельности.

Основным фактом, характеризующим древнюю мексиканскую земледельческую культуру, связанную с народом майя и близкими к нему ответвлениями ацтеков, цапотеков и др., в отличие от земледельческих культур Старого Света является прежде всего отсутствие сельскохозяйственных животных. Великая культура майя знала лишь одомашненную индейку (Meleagris gallopavo) и особую мелкую утку Maxix (Anas boschas). Выполнение всех сельскохозяйственных работ

в прошлом, до появления европейских тягловых животных, производилось вручную. До сих пор на Юкатане в лесной области, даже вблизи Чичен-Итзы, так же как и в ряде районов Гватемалы, Гондураса и юго-восточной Мексики, можно наблюдать примитивы прошлого: расчистку вручную каменистых почв и посев при помощи деревянной палки. В сухой период выжигаются и вычищаются бо́льшие или меньшие участки (milpas) древесной и травянистой растительности, используемые затем для земледельческой культуры. Расчистка полей производится самым примитивным образом — деревянными шестами. Затем при помощи деревянной палки в почве проделываются углубления, и в них засеваются семена кукурузы, тыкв, фасоли и других растений. Запасы зерна хранятся в особых зернохранилищах. Помимо культуры полевых растений, нередко здесь возделываются различные эндемичные плодовые, как гвайява, папайя, различные сапоты, аноны.

Богатая флора Центральной Америки и Мексики, значительно превосходящая по числу видов обширные территории современных США, Канады и Аляски, даже взятых вместе,* предоставила первобытному населению ценнейший исходный материал для введения в культуру, на основе которого совершенно самостоятельно возникла земледельческая культура майя. До сих пор здесь сохранились культурные эндемы, не вышедшие за пределы данной территории. Таковы, например: агава-магей (*Agave atrovirens* Karw.), используемая для изготовления напитка пульке (см. рисунок), ряд прядильных агав (*A. lechugilla* Torr. и др.); эндемичный вид тыквы — *Cucurbita mixta* Pang., *Physalis aequata* Jacq. — мексиканский томат; корнеплод хикама — *Pachyrrhizus angulatus* Rich. (*Cacara edulis* Kuntze) из бобовых; какомите — *Tigridia pavonia* Ker-Gawl. (сем. *Iridaceae*), возделывается ради съедобных луковиц в долине Мехико (Valle de Mexico); хуаутли — *Amaranthus paniculatus* L., мексиканское эндемичное хлебное растение, особенно характерно для Мексиканского плоскогорья; чиа — *Salvia chia* Fernald, масличное растение; мексиканская слива сируела (*Spondias mombin* L. и *S. purpurea* L.); мексиканский боярышник — *Grataegus mexicana* Moc. et Sessé; различные виды кактусов (*Cereus*, *Opuntia, Nopalea coccinellifera* Salm.-Duck. и др.); *Capsicum mexicanum* Hazenbusch (включая *C. annuum* и некоторые формы *C. frutescens* L.).

Несомненно, что с самого начала земледелия на данной территории кукуруза являлась здесь основной культурой. По всей вероятности, самое развитие земледелия, да и всей оседлой культуры южной Мексики и примыкающих к ней районов Центральной Америки было связано с наличием исходных диких форм кукурузы, к сожалению, уже не существую-

* См. подсчеты числа видов диких растений для различных частей Северной Америки, приведенные в нашей статье (Вавилов, 1931).

щих ныне или до сих пор не найденных. О том, что именно здесь приходится искать начальную родину кукурузы, свидетельствуют прежде всего факты нахождения в большом количестве в качестве сорняков в кукурузе особенно распространенного в нагориях к северу от города Мехико и в Гватемале дикого родича теосинте — *Euchlaena mexicana* Schrad., а также наличие здесь различных видов ближайшего к кукурузе рода *Tripsacum.* Хотя род теосинте морфологически (по соцветию) резко отличается от кукурузы, но тем не менее при скрещивании с последней дает сравнительно плодовитые гибриды; по строению хромосом оба рода имеют много общего. Обособление их в разные роды условно. Как показали новейшие остроумные исследования (Mangelsdorf a. Reeves, 1938), возникновение в далеком прошлом теосинте возможно от скрещивания примитивных форм кукурузы с видами *Tripsacum.* Теосинте отличается от кукурузы распадением соцветия при созревании, т. е. признаком типичного дикаря, а также высокой продуктивностью. К северу от города Мехико нам приходилось встречать посевы кукурузы, в которых засорение теосинте доходило до 30% от общего числа растений. Бидл (Beadle, 1939) показал в последнее время, что теосинте, так же как рисовая кукуруза (pop corn), при нагревании семян выбрасывает эндосперм из твердой оболочки и делает, таким образом, семена съедобными. Исходя из этого факта, Бидл склонен думать, что в течение долгого периода индейцы отобрали из теосинте мутанты, близкие к типу рисовой кукурузы.

В пользу предположения о происхождении кукурузы как вида в этой области, а также и первичного введения ее здесь в культуру говорит исключительное разнообразие биологических и морфологических форм мексиканской кукурузы, выделяющее ее на всем земном шаре. Здесь можно наблюдать в культуре как кремнистые (*indurata*), рисовые (*everta*), зубовидные (*indentata*), крахмалистые (*amylacea*) формы, так и множество оригинальных разновидностей с чрезвычайно удлиненным зерном, с трудом относимым к обычным европейским типам кукурузы. Некоторые из мексиканских форм являются как бы синтетическими, объединяющими свойства различных групп, разошедшихся в дальнейшей эволюции кукурузы.

От уровня моря кукуруза поднимается в Мексике до 3150 м. Она возделывается как во влажных тропических районах, где годовое количество осадков превосходит 2000 мм, так и в засушливых районах северной Мексики и Юкатана. Соответствующим образом мексиканская кукуруза дифференцировалась на различные контрастные экотипы.

Данная территория исключительно богата видами культурной и дикой фасоли, как *Phaseolus vulgaris* L., *Ph. multiflorus* Willd., *Ph. lunatus* L.

Как нами выяснено, особенно поразительно разнообразие по семенам форм обыкновенной фасоли (*Ph. vulgaris*) в Гватемале. Здесь же сосредо-

точено наибольшее число видов и форм культурной тыквы, как *Cucurbita ficifolia* Bouché (*C. melanosperma* Al. Brown), *C. moschata* Duch., *C. mixta* Pang.

Поразительно в Мексике и Гватемале разнообразие сортов перца (*Capsicum annuum* L.), чайоты (*Sechium edule* Schwartz), какао (*Theobroma cacao* L.). Не лишено вероятности, что и сладкий картофель — батат (*Ipomea batatas* Poiret) ведет в основном начало из Центральной Америки.



Агава-магей, из которой добывается напиток пульке. Снимок сделан у пирамиды вблизи г. Мехико.

Об этом свидетельствует его широкое распространение в культуре среди индейцев Центральной Америки и южной Мексики и огромное сортовое разнообразие как в Центральной Америке, так и на Вест-Индских островах.

Данная территория несомненно является родиной важнейшей группы культурных видов хлопчатника, типичным представителем которой является обычный упланд — *Gossypium hirsutum* L., ныне широко распространившийся во всех хлопковых районах мира. Отсюда из мексиканских местных сортов пошли лучшие мировые стандарты американского хлопчатника (Акала, Биг Болл, Дуранго). На Юкатане мы обнаружили ряд форм дикого хлопчатника, близкого к упландам. Кук обнаружил в Мексике большое число мелких эндемичных видов. Здесь же обнаружен *G. palmeri* Watt. Центральная Америка и южные районы Мексики,

а также примыкающие острова являются основным очагом введения в культуру длинноволокнистых видов *G. barbadense* L. и *G. purpurascens* L.

Данной территории свойственно множество эндемичных видов плодовых, как авокадо [виды *Persea schiedeana* Nees и *P. americana* Mill. (*P. gratissima* Gaertn.) и др.], гвайава (*Psidium guayava* L. и другие виды), сапоты (белая сапота — *Casimiroa edulis* La Llave, желтая сапота — *Lucuma salicifolia* H. B. K.), многочисленные виды анон (*Anona cherimolia* Mill., *A. muricata* L., *A. squamosa* L., *A. reticulata* L. и др.), маммей [*Colocarpum mammosum* (L.) Pierre], папайя, или дынное дерево (*Carica papaya* L.).

Все эти культурные растения связаны в начальном генезисе в значительной мере с данной территорией. В диких лесах, покрывающих территорию Мексики, Гватемалы и других республик Центральной Америки, можно видеть в изобилии дикие плодовые, представляющие непрерывный ряд форм, связывающих современные культурные сорта с типичными дикарями. Дикие и культурные формы авокадо, гвайавы, анон, сапот, мексиканской сливы и боярышника, распространенные в южной Мексике и Центральной Америке, представляют полную гамму переходов. Здесь можно видеть воочию развернутый процесс формообразования множества эндемичных видов.*

Любопытно, что и пчела майя в отличие от одомашненных пчел Старого Света, относящихся к роду Apis, принадлежит к роду Melipona и отличается или отсутствием жала у самок, или более притупленным жалом. Эти пчелы были названы конквистадорами «ангельчиками» («angelitos»). Особенность меда этих пчел (Melipona domestica и M. fulvipes) состоит в том, что он не кристаллизуется при долгом стоянии. Впервые испанцы обнаружили пчеловодство в 1518 и 1519 гг. на полуострове Юкатан (Nordenskiöld, 1929; Sapper, 1935). Пчеловодством во времена конквистадоров славились штаты Халиско и Кампече. Воск для освещения не употреблялся. На Юкатане в селениях около Чичен-Итзы и около Мериды мы наблюдали еще в 1932 г. в большом количестве своеобразные сложные, т. е. множественные, ульи, составленные из обрезков стволов деревьев. Население майя в прошлом, по-видимому, использовало также дикий мед видов Melipona. Помимо этого, как известно, майя разводили в большом количестве кошениль (Coccus cacti — червецы, дающие красную краску), поэтому всячески оберегались и выращивались кусты кошенильного кактуса *Nopalea coccinellifera* Salm-Dyck.

Как можно видеть, многие эндемы Мексики и Центральной Америки являются не только видовыми, но и родовыми. Отсюда нет никаких сом-

* Список эндемичных культурных растений Мексики приводится в нашей статье (Вавилов, 1931).

нений в том, что земледельческая культура Мексики и Центральной Америки возникла самостоятельно и независимо от влияния Старого Света. Хотя некоторые, даже новейшие, исследователи пытаются еще видеть в древнем искусстве Мексики и Юкатана (Smith, 1917, 1933) влияние высокой культуры Египта, сравнительный анализ культурных растений и одомашненных животных Старого и Нового Света совершенно определенно показывает полную независимость и самостоятельность культуры майя. К этому же выводу склонялся Альфонс Декандоль (De Candolle, 1883). Этот вывод полностью разделяется одним из лучших современных знатоков флоры Северной и Южной Америки доктором Меррилом, посвятившим этому вопросу ряд интересных очерков (Merrill, 1931, 1933, 1934, 1938).

Все земледелие Мексики в прошлом было в основном неполивным. Только под самым городом Мехико до конквистадоров, так же как и теперь, существовало орошаемое земледелие на плавающих островах чинампас (chinampas), имеющее ограниченное значение, использовавшееся в прошлом, по-видимому, главным образом для овощных культур и цветоводства. Развитие ирригации в северной Мексике относится уже к XIX в.

На Юкатане мы до сих пор могли наблюдать самые примитивные формы сельскохозяйственных орудий, как камнетерки для приготовления муки, деревянные палки для посева. Поля на Юкатане, как и Чинампасе на юге Мексики, в Гватемале около Антигвы, нередко представляют собой как бы сообщество различных культурных растений: фасоль обвивает кукурузу, а между ними растут различного рода тыквы. Смешанная культура являлась господствующей в древней Мексике, таковой она является в значительной мере на юге и по сей день.

Естественно, что ручная культура майя, так же как ацтеков и цапотеков, должна была быть интенсивной. Отсутствие сельскохозяйственных животных заставило человека ограничивать площадь посева небольшими участками, обрабатывать тщательно небольшие площадки, вырабатывать своеобразные навыки ухода за растениями, как например надлом початков у кукурузы перед созреванием, широко практикуемый до сих пор в мексиканских деревнях и в Гватемале, по-видимому, для выравнивания созревания и, возможно, для борьбы с повреждениями початков насекомыми. Возделывание растений мелкими делянками заставило уделять внимание самому растению. Так, вероятно, появились первые селекционеры.

Культурная флора Мексики и Центральной Америки даже в настоящее время при значительном завозе сюда растений из Старого Света останавливает внимание своей оригинальностью. По существу, до сих пор здесь господствуют древние американские эндемичные культурные растения.

Поднимаясь с севера от нынешних Соединенных Штатов к мексиканскому плато, подъезжая к городу Мехико, путешественник видит перед собой своеобразный безлесный ландшафт из культурных агав и кактусов, типичных эндемов доколумбовой Америки. Своеобразие ландшафта увеличивается широко распространенными эндемичными сорнополевыми растениями, покрывающими пустыри и межи, представленные бархатцами (виды *Tagetes*), цинниями (*Zinnia elegans* Jacq., *Z. mexicana* Hart, *Z. multiflora* L.), видами космоса (*Cosmos bipinnatus* Cav. и др.), а также видами оригинального мексиканского сорняка *Tithania tubaeformis* Cass., напоминающего по внешнему виду дикий подсолнечник.

Многие местные сорта кукурузы, папайи, фасоли, плодовых и хлопчатника достигли здесь большого совершенства. В Гватемале (в Антигве) мы собирали местные кремнистые сорта кукурузы, поражавшие своими размерами початков (до 40 см и даже больше), притом чрезвычайно выровненные.

Мексиканские сорта хлопчатника-упланда до сих пор почти не превзойдены селекцией. Ряд сортов анон, особенно вида *Anona cherimolia*, отличается превосходным вкусом и крупными размерами.

В итоге изучения эндемичных культурных растений Нового Света мы приходим к выводу, отличному от мнения Кука (Cook, 1925) именно, что наибольшее число возделываемых растений Нового Света, притом важнейших, как кукуруза, хлопчатник-упланд и другие длинноволокнистые виды хлопчатника, фасоль, какао, прядильная агава и другие растения, связано географически в своем происхождении и начальном введении в культуру прежде всего с Мексикой и Центральной Америкой. Введение их в культуру обязано, по-видимому, главным образом народности майя.

Кроме возделываемых растений, древние народности, заселявшие Мексику и примыкающие районы Центральной Америки, использовали для разных целей множество диких растений. Яновский (Janovski, 1936) насчитывает до 1100 видов диких растений, относящихся к 444 родам и 120 семействам, использовавшихся в той или иной степени индейцами континента Северной Америки. Отметим, что для изготовления своеобразной бумаги (Richter, 1938), заменявшей папирус, в горных районах Мексики со времен глубокой древности использовались разные виды агавы. В низинных районах Мексики для той же цели применялись различные виды фикуса (*Ficus*).

Направляясь на юг из Мексики и Центральной Америки, минуя лесные тропические массивы Колумбии и низменные районы Эквадора и проникая в высокогорные районы Перу и Боливии, путешественник попадает в новый мир. Здесь снова все своеобразно: и оригинальный рельеф горных обнаженных плато, покрытых перуанским ковылем (*Stipa ichu* Kunth (*S. jarava*), и дикая и культурная флора, и совершенно оригинальная фауна. Это область так называемой пуны, высокогорных перуано-

боливийских степей, где сосредоточилась с незапамятных времен доинкская, так называемая мегалитическая культура индейцев, антропологически хотя и мало отличимых от народностей майя, но имеющих совершенно оригинальную культуру.

В отличие от Мексики и Центральной Америки в горных районах Андов наряду с земледелием развито оригинальное животноводство. Это — царство лам и альпак, своеобразных одомашненных южноамериканских животных, генетически, хотя и весьма отдаленно, родственных верблюду Старого Света. По внешнему виду альпаки (Lama pacos L.) напоминают овец. Более своеобразны ламы (L. glama L.). Кроме этих животных, здесь одомашнены морская свинка (Cavia porcella L.), мускусная утка (Anas moschata L.). В высокогорной Боливии около Ла Паса до сих пор можно видеть близких диких родичей ламы — вигонь (Lama vucugna Mol.) и гуанако (L. huanachus Mol.). Из них гуанако особенно близка к ламе, давая с ней плодовитых гибридов. В новейшее время сделаны попытки одомашнивания вигони (Barreda, 1936). Ламы и альпаки представлены большим разнообразием форм, в особенности по шерсти и масти. Различаются породы альпак, резко отличные по характеру шерсти и по конституции. Даже в настоящее время, когда сельскохозяйственные животные Старого Света, в особенности овцы, широко проникли в высокогорные Перу и Боливию, все же ламы и альпаки составляют значительный фонд животноводства. Альпаки используются исключительно ради шерсти и мяса. Особенно ценится мясо альпак. Ламы, кроме того, употребляются в качестве вьючных животных, могущих нести груз до 20—30 кг. Для сельскохозяйственных работ ламы и альпаки не могут быть использованы. Для перевозки грузов идут исключительно самцы лам. Ни то, ни другое животное не используется ради молока, хотя самки лам дают его в значительном количестве.

Географические факторы имели огромное значение в определении локализации основных земледельческих очагов Нового Света как в Мексике и Центральной Америке, так и в Перу и Боливии. Нагорья Мексики нередко представляют открытые безлесные местности, легко доступные освоению человеком. Сравнительно засушливые лесные районы Юкатана с резко выраженным периодом засухи также относительно были доступны освоению их земледельческой культурой. Еще более пригодными в этом отношении являются районы высокогорной перуано-боливийской степи — пуны, в отличие от труднопроходимых влажных тропических лесов восточных склонов Андов с их буйной растительностью (Troll, 1931).* Низменные районы прибрежной тихоокеанской полосы Южной Америки, начиная с Колумбии, включая значительную часть Эквадора, представ-

* Расширенный доклад на XXIV международном конгрессе американистов в 1930 г. В этой работе даны превосходные карты культурных зон Перу и Боливии.

ляют собой типичные влажные субтропические лесные массивы, труднодоступные проникновению. Низменные и предгорные районы от Эквадора к Чили представляют безжизненные пустынные пространства.

Пуна оказалась наиболее легкодоступной освоению первобытным земледельцем, и здесь, на открытых местах, на сравнительно богатых почвах, на базе оригинальной дикой флоры, в значительной мере представленной корнеплодами и клубнеплодами, получила начало особая андийская земледельческая культура. Наряду с одомашниванием лам и альпак древние земледельцы высокогорий Перу и Боливии впервые ввели в культуру значительное число местных клубнеплодных растений, прежде всего ряд видов картофеля. Экспедиции Всесоюзного института растениеводства, проведенные в Перу и Боливии начиная с 1927 г. и кончая 1933 г., открыли здесь большое разнообразие видов дикого и культурного картофеля, не подозревавшееся наукой, составляющее целую систему видов, различающихся по числу хромосом и другим морфологическим и физиологическим признакам. Здесь, в пуне, обнаружены в составе дикой флоры замечательные по своей холодостойкости виды картофеля — *Solanum acaule* Bitt. (число хромосом 2n = 48) и *S. bukasovii* Juz. (число хромосом 2n = 24).

В составе культурной флоры С. В. Юзепчуком и С. М. Букасовым обнаружен ряд видов культурного картофеля.*

1. *S. phureja* Juz. et Buk. — Боливия (24 хромосомы).
2. *S. ajanhuiri* Juz. et Buk. — Боливия (24 хромосомы).
3. *S. macmillanii* Juz. et Buk. — Боливия (24 хромосомы).
4. *S. goniocalyx* Juz. et Buk. — Перу (24 хромосомы).
5. *S. stenotomum* Juz. et Buk. — Боливия, Перу, Эквадор (24 хромосомы).
6. *S. canarense* Juz. et Buk. — горный Эквадор (24 хромосомы).
7. *S. kesselbrenneri* Juz. et Buk. — горный Эквадор (24 хромосомы).
8. *S. tenuifilamentum* Juz. et Buk. — Перу и Боливия (36 хромосом).
9. *S. juzepczukii* Buk. — Перу и Боливия (36 хромосом).
10. *S. mamilliferum* Juz. et Buk. — Перу (36 хромосом).
11. *S. chocclo* Juz. et Buk. — Перу, Боливия, Эквадор (36 хромосом).
12. *S. cuencanum* Juz. et Buk. — горный Эквадор (36 хромосом).
13. *S. curtilobum* Juz. et Buk. — Перу и Боливия (60 хромосом).

Наиболее распространенным видом культурного картофеля Перу и Боливии является *S. andigenum* Juz. et Buk. — андийский картофель, распространившийся отсюда до Центральной Америки. Этот вид генетически наиболее близок к обыкновенному картофелю *S. tuberosum* L., имеет

* Приведенный ниже список эндемичных видов картофеля проверен С. М. Букасовым с учетом всех новейших данных.

то же самое число хромосом (2n = 48), но отличается общим комплексом морфологических признаков, более слабой облиственностью, более рыхлым кустом, короткой световой стадией, образуя нормально клубни на укороченном дне. *S. andigenum* как вид в общем более устойчив к фитофторе, как известно, сильно поражающей *S. tuberosum*.

Кроме картофеля, здесь введены в культуру оригинальные клубнеплоды ульюко (*Ullucus tuberosus* Lozano), ока (*Oxalis tuberosa* Molina, а также *O. crenata* Jack) и анью (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz et Pavon).

Из зерновых культур здесь введены два вида лебеды — киноа (*Chenopodium quinoa* Willd.) и каньяуа (cañahua — *Ch. pallidicaule* Aellen); последняя приурочена к наиболее возвышенным местностям пуны в Боливии и Перу; амарант — киуича (*Amaranthus caudatus* L.), *Lepidium meyenii* Walp. и люпин (*Lupinus cunninghamii* Cook).* Здесь же, по-видимому, был введен в культуру особый вид перца — *Capsicum bolivianum* Hazenbusch, отличающийся колокольчатым строением цветков (вместо обычного у перцев колесовидного строения), мелкими плодами и коричневыми мелкими семенами.

Земледелие Андов до появления европейцев было, так же как и в Мексике и в Центральной Америке, исключительно ручным. В высокогорных районах Перу, как и в горном Эквадоре, оно было неполивным. Открытый характер горных степей Перу и Боливии дал возможность использовать здесь для земледелия значительные площади, что в свою очередь привело к изобретению своеобразной узкой лопаты (foot plough), широко используемой до сих пор индейцами в горах Перу и Боливии. Работа лопатой производится нажимом на нее при помощи деревянного выступа. По существу, это не ножной плуг, как называют его американцы, поскольку работа производится одним человеком, но тем не менее это уже шаг вперед по сравнению с деревянными палками Центральной Америки и Мексики. В настоящее время эта лопата делается из железа, в прошлом она была деревянной. Почвы пуны считаются исключительно плодородными, на юге нередко засоленными.

В специальной литературе о древнем земледелии Перу и Боливии существует значительная путаница относительно очагов земледелия Нового Света, особенно резко выраженная в трудах Кука (Cook, 1916, 1925), в отношении оценки самостоятельности и значимости перуано-боливийского очага в результате смешения с позднейшими наслоениями, имевшими место в нижних и средних районах поливного земледелия в Перу.

Ботанико-географические и климатологические данные показывают определенно необходимость резкого разграничения древнего высокогорного, как правило, неполивного земледелия пуны, т. е. горных степей

* Хорошая фотография этого вида дана в вышеупомянутой статье Кука (Cook, 1925).

Перу и Боливии, от позднейшей поливной земледельческой культуры пустынных и полупустынных районов западных склонов Андов. Степное древнее горное земледелие возникло совершенно независимо от Мексики и Центральной Америки в доинкский период. Об этом свидетельствуют и археологические данные, и совершенно самостоятельные оригинальные флора и фауна. Здесь до сих пор сосредоточено преимущественно индейское население, и, по существу, характер земледелия и всего сельского хозяйства сохранил первобытные черты. Подъезжая к озеру Титикака, расположенному на границе Перу и Боливии, к северу от столицы Боливии Ла Паса (на высоте 3854 м), путешественник видит перед собой совершенно необычайные картины — по озеру плавают своеобразные челны, сплетенные из *Scirpus riparius*; по пологим берегам озера в значительном количестве возделываются лебеда — киноа и каньяуа — как хлебное растение, своеобразные виды картофеля, достигающие здесь огромных размеров клубней, нередко до 1 кг весом. Наряду с картофелем здесь распространена культура оригинальных клубненосов: ока, ульюко, анью; по степям пасутся стада альпак и лам; виднеются древние каменные циклопические постройки.

Своеобразны не только культурная флора и одомашненные животные высокогорных районов Перу и Боливии, но также и самые способы использования тех и других. Некоторые виды картофеля поедаются в сыром виде. Очень часто в высокогорьях из картофеля приготовляется так называемый чуньо: зрелые клубни при уборке промораживаются в холодные ночи, отжимаются ногами, а затем продолжительное время промываются для отделения растворимых белковых веществ, после чего высушиваются и употребляются в пищу. Такого рода продукт отличается особой стойкостью, сохраняясь по нескольку лет.

В отличие от Мексики и Центральной Америки земледельцы Перу и Боливии применяют в большом количестве удобрения, используя для этой цели экскременты лам и альпак. Пчеловодства в прошлом здесь не существовало.

Как можно видеть, мир культурных растений и животных и самая агротехника горных районов Перу и Боливии, так же как и примыкающих районов Андов, резко отличаются от Мексики и Центральной Америки. При сопоставлении их нет сомнений в том, что эти две великие земледельческие культуры возникли совершенно самостоятельно на основе различных родов и видов животных и растений. Об этом свидетельствует весь комплекс сельскохозяйственной культуры.

От сельскохозяйственной культуры пуны, с ее клубненосными растениями и лебедой, и примыкающих к ней сравнительно увлажненных горных районов с более мягким климатом и с субтропической растительностью (например, района Куско) надо отличать более позднюю орошаемую культуру низменных, предгорных сухих субтропических и тропиче-

ских районов Перу и Боливии, связанных с ирригацией, с проведением каналов, спустившихся в последние столетия в пустынные прибрежные районы до самой Лимы.

Прибрежная зона Перу и Чили отличается чрезвычайно засушливым климатом. В ряде районов в течение десятилетия жители не видят дождя; жалкая растительность (lomas) каменистых всхолмлений, окружающих Лиму, существует за счет влажных туманов и росы. Земледелие здесь возможно только при искусственном орошении.

Расширение высокогорной древней культуры в области пуны Перу и Боливии и в примыкающих районах с ростом населения и дальнейшим развитием инкской культуры привело к применению искусственного орошения, к переходу земледельцев в пустынные и полупустынные районы. Развитию ирригации чрезвычайно способствовало множество мелких рек, параллельно стекающих с Андов к Тихому океану и представляющих как бы крупную магистральную сеть каналов.

Переход в нижние зоны с более мягким тропическим климатом значительно расширил возможность земледелия. Соответственно в нижние зоны направилась тропическая и субтропическая растительность — поздние сорта кукурузы, древовидный перуанский хлопчатник, тропические плодовые деревья, как гвайава, сапоты, папайя. Некоторые из этих культур были взяты из состава дикой флоры примыкающих увлажненных тропических и субтропических районов Перу, другие, по-видимому, были заимствованы с севера от майя.

Период ирригации в древнем Перу, связанный со строительством каналов, дорог, с грандиозными постройками, привел, вероятно, к проникновению в Перу и Боливию ряда наиболее распространенных растений Центральной Америки и Мексики. От самого Квито (нынешней столицы Эквадора) до южного Чили на протяжении 5000 км уже до прихода конквистадоров существовала построенная дорога. Так, вероятно, началось заимствование с севера таких культур, как кукуруза, фасоль, хлопчатник, различных плодовых. Самое заимствование не было механическим, ибо условия низменных районов, расположенных у экватора, с коротким световым днем, при наличии ирригации и интенсивной культуры способствовали выработке здесь оригинальных экотипов, своих местных сортов.

Заимствуя культуры с севера, земледельцы Перу и Боливии внесли много своего, оригинального в использование растений. Если кукуруза в Центральной Америке и Мексике используется главным образом в виде тортилл (поджаренных тонких лепешек), то в пределах Перу и в Боливии она используется предпочтительно в виде намоченных набухших семян. Некоторые сорта кукурузы Перу, в особенности известные под названием Куско, которым именуется также старая горная столица Перу, обладают поразительно крупным зерном, превышающим по размерам

в 3—4 раза зерно обыкновенной кукурузы. При этом кукуруза Перу и Боливии представлена исключительно мучнистыми или крахмалистыми сортами.

Перуанская кукуруза представлена большим разнообразием сортов по окраске. Использование ее в виде целых початков или набухших семян способствовало отбору разноцветного набора початков. Нередко и по сей день на базарах в Ла Пасе, в Арекипе и Куско можно видеть, как продавец-индеец или крестьянка подбирают на прилавке гамму початков по окраске, как бы любуясь ими. Пестрота перуанской кукурузы по окраске семян давно обратила на себя внимание.

Основываясь на этом разнообразии генов окраски, некоторые американские авторы (Эмерсон, Кемптон, Коллинс) переоценили значение Перу даже в происхождении кукурузного растения, считая Перу даже вероятной родиной кукурузы. Этот взгляд нам представляется неправильным. Сравнительное изучение кукурузы Центральной Америки, Мексики, Перу и Боливии показывает определенно более ограниченную амплитуду изменчивости этого растения в Перу. Перуанские сорта различаются между собой малозначимыми систематическими признаками, окраской и некоторыми другими, коррелятивно связанными с укрупнением зерна (слабое развитие стержня початка, его укорочение). Здесь нет таких контрастов в структуре и форме зерна, которые характерны для Мексики и Центральной Америки. Здесь нет и ближайших диких родичей, как сорно-полевой теосинте. Перу является фактически периферией распространения рода *Tripsacum.*

Мы не видим решительно никаких данных за то, чтобы мексиканская кукуруза была заимствована из Перу; скорее все данные свидетельствуют об обратном, если различать строго действительно эндемичную древнюю высокогорную перуанскую культуру, где отсутствует кукуруза, от перуанских низинных земледельческих районов, подвергшихся влиянию извне.

Как это ни странно, американские исследователи, многократно путешествовавшие по Перу и Боливии, изучившие Мексику и Центральную Америку, из них прежде всего Кук, смешивают исторические наслоения в земледельческой культуре. Обычно они объединяют в единое целое древнюю высокогорную, бесспорно самостоятельную и точно устанавливаемую боливийско-перуанскую культуру с орошаемой культурой нижних зон Перу, являющуюся уже продуктом позднейшего влияния, использовавшую наряду с дикой флорой тропических влажных районов восточных склонов Андов, Перу и Боливии также культурные растения Центральной Америки.

Сама по себе древняя орошаемая культура предгорий, низин и горных субтропических и тропических районов Перу и Боливии, конечно, также представляет большой интерес, обнаруживая высокую технику

в построении мощных террас, в интенсивной культуре, при этом еще до прихода европейцев.

Приводим список растений, которые, по всей вероятности, были введены в культуру на орошаемых землях из состава местной флоры, заимствованной из достаточно увлажненных районов восточных Андов. Для ряда из приведенных видов не исключена возможность привлечения их извне уже как культурных растений.

Корнеплоды

Potymnia sonchifolia Poepp. et Endl. (*P. edulis* Wedd.) — льякон (сем. *Compositae*); встречается в Андах в диком и культурном состоянии.

Xanthosoma sagittifolium Schott. (*X. edule* Meyer) — маланга; возможно, что привлечена в Перу из Центральной Америки.

Canna edulis Ker-Gawl. — ачира; другие съедобные виды *Canna* были введены в культуру на Антиллах.

Arracacia xanthorhiza Bancr. (*A. esculenta* DC.) — арракачия; распространена особенно на Боготском плоскогории у народа чибча, в Колумбии на высоте до 2850 м, реже в Перу и Боливии; это основная культура Боготского плоскогорья.

Овощные растения

Solanum muricatum Ait — дынная груша.

Lycopersicon esculentum Mill. var. *succenturiatum* Pasq., *L. peruvianum* Mill. — томат.

Cyclanthera pedata Schrad., *C. brachybotris* Cogn. — кайгуя и ачохча.

Cyphomandra betacea Sendtn.

Physalis peruviana L. — распространен главным образом в качестве сорняка на поливных землях.

Тыквенные растения

Cucurbita maxima Duch. — тыква (вероятно, взята в культуру с восточных склонов Андов); к ней близка дикая тыква — *C. andreana* Naud., распространенная в Уругвае и Аргентине (Parodi, 1935); * по-видимому, независимо от особых диких форм выведены культурные формы вида *C. maxima* типа Хэбберд в Северной Америке.

---

* Здесь дан хороший рисунок *C. andreana*.

Пряные и возбуждающие растения

Capsicum peruvianum Hazenbusch и *C. pubescens* Ruiz et Pav. (главным образом в диком состоянии) — перец.

Tagetes minuta L.

Erythroxylon coca Lam. — кокаиновый куст.

Плодовые культуры

Passiflora ligularis Juss., *P. quadrangularis* L. — страстоцвет.

Carica pubescens (A. DC.) Solms-Laubach и *C. candicans* A. Gray.

Lucuma obovata H. B. et K. — желтая сапота.

Psidium guayava L. — гвайава, дико и в культуре (также самостоятельно введена в культуру в Мексике).

Anona cherimolia Mill. — анона (также самостоятельно введена в культуру в Мексике).

Inga feuillei DC. — пакай.

Matisia cordata Humb. et Bonpl.

Caryocar amygdaliferum Cav. — альмендра.

Guilielma speciosa Mart. — пихуайо.

Malpighia glabra L. — мальпигия.

Solanum guitoense Lam. — наранхильо.

Prunus capuli Cavanille (*P. capollin* Zucc.) — главным образом дико.

Наркотические растения

Nicotiana tabacum L. — табак. По новейшим генетическим исследованиям (Д. Костов, С. А. Эгиз и др.), вероятно, что обыкновенный табак возник от скрещивания диких видов *N. silvestris* и *N. rusbii* или близких видов, обитающих в южноамериканских Андах, путем последующего удвоения хромосом (амфидиплоидов), сделавшего этот междувидовой гибрид плодовитым.

Из Центральной Америки, по-видимому, были заимствованы, кроме кукурузы, фасоль-лима и обыкновенная фасоль, а также хлопчатник *Gossypium barbadense* L., представленный ныне здесь особой эколого-географической группой с крупными коробочками — *G. peruvianum* Cav.

Что касается ряда плодовых культур, как гвайавы, сапоты, аноны, пассифлоры, то они в диком виде распространены во влажных тропических и субтропических районах как южной Мексики и Центральной Америки, так и по тихоокеанскому побережью Южной Америки и поэтому могли быть независимо вводимы в культуру в разных местах.

Таким образом, в пределах и Перу, и Боливии мы выделяем прежде всего основной очаг высокогорного земледелия — пуны и примыкающих зон sierra (горной) и ceja (край лесной области) с оригинальной флорой и фауной и второй дополнительный очаг орошаемого земледелия, создавшийся как на основе позаимствованных культур с севера, так и с использованием дикой флоры ближайших увлажненных районов. Культуру прибрежной пустыни и прилегающих к ней горных и предгорных сухих районов надо рассматривать не как основную, а как дополнительную, вторичную. Среди эндемичной флоры поливных горных районов отметим особенно кокаиновый куст (*Erythroxylon coca*), введенный в культуру в горах Боливии и Перу, листва которого широко использовалась и до сих пор используется индейцами как возбуждающее средство (жевание листьев). Таковы оригинальные виды папайя (*Carica pubescens* и *C. candicans*), используемые в Перу.

В статье «Перу как центр введения в культуру растений» Кук (Cook, 1925), останавливаясь на высокой агротехнике доевропейской культуры в Перу, в особенности на террасной культуре, смешивает в одно эндемичные культуры высокогорий и низинных орошаемых районов и дает длинный список растений (свыше 70), по его мнению, введенных в культуру в Перу. В этот список неправильно включены многие растения, как ананас, арахис, горлянка (*Lagenaria*), фасоль, кукуруза; под разными названиями приводятся одни и те же виды. Этот список является весьма поверхностным, не обработанным ботанически; одни и те же виды повторяются в нем по нескольку раз. Имеется ряд несомненных ошибок в названиях. Так, например, *Carica papaya* — эндемичный вид Центральной Америки и Мексики; Перу же свойственны другие виды *Carica* (см. выше). В итоге Кук приходит к ошибочному выводу о совершенно исключительной роли Перу как основного центра происхождения культурных растений Нового Света, с которым он готов связывать и происхождение кукурузы и фасоли.

Уже в доколумбово время великая земледельческая культура майя и доинкская и инкская земледельческие культуры в Андах Южной Америки не могли не оказать своего влияния на народности, расселившиеся по обширным территориям двух континентов. Кукуруза стала расходиться из основной области своего возникновения в северные районы, в Аризону, Монтану, в районы современной Новой Мексики, в Северную и Южную Дакоту, соответственно изменяясь наследственно, выделяя новые формы, новые экотипы под действием естественного и искусственного отбора. Первобытный селекционер выбирал из нее наиболее скороспелые сорта, резко отличные по вегетационному периоду от поздних мексиканских форм, особенно возделываемых в низинных районах тро-

пической Центральной Америки и Мексики. На основе наследственных изменений (мутаций и гибридизации) была создана своеобразная аризонская эколого-географическая группа сортов кукурузы с длинным колеоптиле, отличающаяся исключительной засухоустойчивостью. Последовательно индейским населением, заселявшим территорию современных США, были выделены типы зубовидной, рисовой, кремнистой, сахаристой и крахмалистой кукурузы. В Аризоне в индейских резервациях, вдали от современной культуры, можно видеть первобытную агротехнику возделывания кукурузы. Нужда заставила земледельца засушливых районов разработать своеобразные приемы интенсивного ухода за кукурузным растением: глубокую заделку семян, многократное окучивание, прикрывание сбоку растений камнями для защиты их от губительного действия ветров и высыхания.

Изучая в 1932 г. посевы племени навахо в Северной Аризоне, мы собрали многочисленные формы крахмалистой кукурузы, различающиеся по окраске семян, представляющие гамму от темно-синих форм через красные, розовые и пестрые до желтых и белосемянных включительно. По-видимому, первобытного селекционера привлекала и привлекает до сих пор гамма окрасок початков.

В пределах Аризоны и Техаса, по-видимому, введен впервые из дикой флоры особый засухоустойчивый вид фасоли-тепари (*Phaseolus acutifolius* A. Gray). Здесь же выработались своеобразные скороспелые формы тыквы и обыкновенной фасоли. Индейцами Северной Дакоты и других штатов были введены в культуру своеобразные формы тыквы, как например тип Hubbard, относящийся к *Cucurbita maxima* Duch., и патиссоны — к виду *C. pepo* L. Дикий подсолнечник (*Helianthus annuus* L.), засоряющий до сих пор в огромном количестве пустыри и межи в США и отчасти в южной Канаде, был введен в культуру и подвергся отбору некоторыми северными индейскими племенами наряду с использованием дикого топинамбура (*H. tuberosus* L.). Введение в культуру этих растений, по-видимому, имело место в пограничных районах нынешних Канады и США.

Земледелие было побочным промыслом северных индейцев, как об этом наглядно свидетельствуют исследования материалов старой культуры индейских племен; главным их занятием была охота на бизонов и оленей. В прибрежных районах, к Тихому и Атлантическому океанам, а также вокруг Великих озер и около рек бóльшую роль играли рыболовство, собирание моллюсков. В большом количестве индейцы также собирали дикие растения, например дикий рис (*Zizania aquatica*), что они делают и до сих пор. Кое-где попутно в культуру вводились новые растения, например некоторые виды тыкв; но в целом лишь ничтожное число растений было введено индейцами в культуру на территории современных США и Канады.

До сих пор можно видеть наглядно исключительную значимость южной Мексики и Центральной Америки как основной базы происхождения и введения в культуру эндемичных культурных растений Северной Америки. Обширный континент, по существу, главным образом перерабатывал и выделял соответствующие экологические формы кукурузы, фасоли, тыквы, хлопчатника. Лишь в новейшее время, уже в период европейцев, из состава дикой флоры Северной Америки введены в культуру ряд орехоплодных (черный орех, пекан), большое число эндемичных для Северной Америки декоративных древесных (белая акация, тюльпановое дерево, американская магнолия, гледичия, американский ясень и др.), ныне широко используемые для искусственных лесонасаждений и защитных полос во всем мире и в том числе в СССР.

В пределах Южной Америки земледельческая культура в прошлом была в основном связана с узкой полосой Андов, но уже в доколумбово время она проникла до южного Чили и дала начало оригинальной небольшой арауканской культуре, сосредоточившейся в южном Чили и на острове Чилоэ. Здесь в условиях длинного светового дня на 38—40° ю. ш., в условиях умеренного климата, при значительном количестве осадков, из состава диких видов картофеля был введен в культуру наш обыкновенный вид культурного картофеля (*Solanum tuberosum* L.), впоследствии заимствованный отсюда в европейские страны. В отличие от *S. andigenum*, являющегося типичным короткодневным растением, *S. tuberosum* образует клубни нормально и на длинном световом дне. Здесь в Араукании были введены в культуру также своеобразное масличное растение мадия (*Madia sativa* Mol.), особый вид костра (*Bromus mango* E. Desv.), ныне уже исчезнувший в культуре. Большим подспорьем в питании здесь служило и до сих пор еще служит своеобразное хвойное дерево — араукария (*Araucaria imbricata* Pav.).

Одним из небольших земледельческих очагов, расположенных обособленно по Андийскому хребту, является культура населения чибча на Боготском плоскогории в Колумбии. Язык чибча резко отличается от языков народностей, заселяющих Центральную Америку, Перу и Боливию.

В основном культура чибча заимствовала растения из Перу и Центральной Америки. Сюда дошел вид андийского картофеля — *Solanum andigenum* Juz. et Buk.; в то же время здесь самостоятельно из дикой флоры введен в культуру ряд видов картофеля, как *S. rybinii* Juz. et Buk. и *S. boyacense* Juz. et Buk. Оба вида характеризуются 24 хромосомами вместо 48, свойственных обыкновенному картофелю (*S. tuberosum*, а также *S. andigenum*). Особенно широко здесь распространена в культуре арракачия (*Arracacia xanthorrhiza* Bancr.), корнеплодное растение, возможно, самостоятельно введенное здесь в культуру.

Здесь, по-видимому, был введен в культуру особый вид перца — *Capsicum columbianum* Hazenbusch, отличающийся от мексиканского перца

позднеспелостью, а также строением семян (наличием ободка) и трудной скрещиваемостью как с обыкновенным культурным перцем, так и с другими видами. Из Перу и Боливии сюда дошел также кокаиновый куст, из Центральной Америки пришла кукуруза, представленная преимущественно крахмалистыми формами.

Кребер (Kroeber, 1923), подытоживая данные по культуре чибча в Колумбии, считает ее промежуточным звеном между центральноамериканской и перуанской культурами. «Она не выявляет, — пишет Кребер, — ни одного культурного элемента какой-либо значимости, исключительно ей свойственной» (стр. 281).

Племена индейцев, разошедшиеся по долинам великих рек (Ориноко, Амазонки, Параны) в глубь континента Южной Америки, находили среди богатейшей флоры Бразилии достаточно съедобных плодов и корней. Занимаясь преимущественно охотой и собиранием семян, плодов, корней и клубней диких растений, они, оседая, ввели в культуру некоторые растения. Важнейшим из таковых является маниок в двух видах: неядовитый — *Manihot aipi* Pohl. и ядовитый — *M. utilissima* Pohl., требующий продолжительного вываривания корней. Маниок ныне является одним из важнейших культурных растений тропической Южной Америки и заменяет здесь картофель. Здесь же были введены в культуру земляной орех арахис — *Arachis hypogaea* L. и ананас — *Ananas comosa* (L.) Merr.

Вот, в сущности, все доевропейские культуры Бразилии и вообще тропической внутренней Южной Америки. Позднее, уже во времена европейцев, большое значение приобретает каучуковое дерево — *Hevea brasiliensis* Müll., плантации которого все же заложены главным образом вне Америки, в тропической Азии от семян, вывезенных из долины р. Амазонки. В последние десятилетия в культуру в Аргентине и отчасти в южной Бразилии введен парагвайский чай — *Ilex paraguayensis* A. St. Hil. и в небольшом количестве некоторые южноамериканские плодовые и орехоплодные, как *Eugenia uniflora* L. — питанга, *Eu. uvalha* Cambess. — увалья, *Eu. dombeyi* Skeels — грумичама, *Eu. tomentosa* Cambess. — кабеллюда, *Myrciaria jaboticaba* Berg., *M. cauliflora* Berg., *Feijoa sellowiana* Berg. — фейхоа, *Passiflora edulis* Sims. — грандилья, *Bertholletia excelsa* Humb. et Bonpl. — бертолеция (до сих пор распространенная главным образом в диком виде по долине Амазонки).

Необходимо отметить, что основные эндемичные культуры тропической Южной Америки — маниок, арахис и ананас — являются, по существу, растениями аридной, сравнительно сухой и открытой субтропической и тропической зон. Районы произрастания таких растений были более доступны для проникновения первобытного человека, чем влажные тропические леса с их могучей растительностью.

Исключительная по богатству тропическая флора долины р. Амазонки, характеризующаяся несколькими сотнями видов пальм, тысячами диких видов плодовых и орехоплодных, до сих пор пребывает в первобытном состоянии, хотя в «Амазонское море» могут входить даже военные суда. Даже замечательный американский орех — бертолеция (*Bertholletia excelsa* Humb. et Bonpl.), уникум в растительном мире, достигающий колоссальных размеров, с гигантскими плодами, превосходными по качеству, используется здесь пока главным образом в диком состоянии. Нам приходилось изучать в 1933 г. базары в Пара-Белем в устье Амазонки, заваленные дикими плодами, приносимыми из соседних лесов. Как правило, эти плоды уступают по вкусу нашим обыкновенным европейским плодовым культурам, но все же съедобны. Сотни видов растений в той или иной степени используются индейским и негритянским населением по р. Амазонке, в том числе оригинальные виды крупного какао — *Theobroma grandiflora* K. Schum (*Guazuma grandiflora* G. Don) и другие виды, у которых поедается пульпа, т. е. масса, в которой находятся семена.

Ни Патагония, ни Аргентина, ни Уругвай не дали в прошлом до прихода европейцев своих культурных растений. Ряд растений влажных тропических восточных Андов, и прежде всего вида хинного дерева (*Cinchona succirubra* Pav. и *C. calysaya* Wedd.), родиной которого являются Перу, Боливия и Эквадор, стали объектами культуры только во второй половине XIX в., притом не в самой Америке, а в тропической южной Азии. Вывезенные сюда семена хинного дерева дали начало голландской монополии этой культуры на острове Ява.

Такова картина земледельческой культуры Северной и Южной Америки до прихода европейцев, как она рисуется нам в результате синтеза обширного материала, имеющегося в нашем распоряжении. До сих пор еще можно проследить до деталей первичные очаги земледельческой культуры, установить родину важнейших южноамериканских и североамериканских культурных растений. Как видно из данного очерка, и теперь еще можно изучать на месте первобытную культуру индейцев в пределах Андов, в Боливии, Перу, Эквадоре, в пределах Гватемалы, Гондураса, на Юкатане. Поныне европеец пользуется трудами первобытных земледельцев Северной и Южной Америки.

До сих пор можно восстановить географическую эволюцию важнейших культурных растений в пределах Нового Света и тем самым подойти конкретно к овладению видовыми и сортовыми ресурсами Северной и Южной Америки по интересующим нас культурам. В результате этих изысканий мы имеем в распоряжении советской селекции огромный ис-

ходный сортовой материал по наиболее важным для нас культурам, например картофель, кукурузу, хлопчатник, фасоль.

О том, что дали миру Мексика и Центральная Америка, можно судить по кукурузе, занявшей в настоящее время более 90 млн га во всех странах, и по хлопчатнику (главным образом мексиканский упланд и центральноамериканские длинноволокнистые виды), культивируемому на площади свыше 40 млн га. Мексиканские упланды (типа Акала) послужили исходным материалом для ряда наиболее распространенных селекционных сортов в СССР.

Значительное влияние оказал и андийский очаг земледелия. Культура картофеля, ведущая начало из Андов, достигла в настоящее время на земном шаре 20 млн га. Ежегодно урожай от картофеля значительно превосходит стоимость всего золота и серебра, вывезенных конквистадорами из Перу и Боливии, уничтожившими ради драгоценных металлов большую часть туземного населения. По подсчетам американцев, $^4/_7$ стоимости всей сельскохозяйственной продукции США, по современным ценам, составляют культуры, унаследованные европейцами от индейцев (Edwards, 1933).

Открытые советскими экспедициями новые виды дикого и культурного картофеля ныне взяты в основу практической селекции как в нашей стране, так и за ее пределами. По следам советских экспедиций за диким и культурным картофелем в Южную Америку направились шведы, немцы, англичане и американцы (Букасов, 1930, 1933а, 1933б; Букасов и Шарина, 1938).

По-видимому, уже первобытные индейцы использовали для культуры все главнейшие пищевые растения из состава дикой флоры Нового Света.

В этом отношении вряд ли можно прибавить еще существенное к списку пищевых растений, ведущих начало из Северной и Южной Америки. Тропические плодовые Центральной и Южной Америки, заслуживающие большого внимания, потребуют большой селекционной работы.

Богатейшая флора двух континентов, определяемая почти сотней тысяч видов цветковых растений, все еще недостаточно исследована и еще менее использована. Непочатый край возможностей открыт еще в отношении технических культур в широком смысле. Флора одной Бразилии определяется германским ботаником Гене (Hoehne) приблизительно в 40 000 видов. Для освоения этой флоры ботаник нуждается в помощи биохимии и технологии.

Исследователь наших дней должен по-новому подойти к богатейшей флоре Нового Света, и нет никаких сомнений в том, что Северная и Южная Америка, и в том числе и древнейшие очаги земледелия Центральной Америки, Мексики и Андов, дадут в будущем еще многое мировой земледельческой культуре.

ЛИТЕРАТУРА

Букасов С. М. 1930. Возделываемые растения Мексики, Гватемалы и Колумбии. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., Прилож. 47.

Букасов С. М. 1933а. Картофели Южной Америки и их селекционное значение. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., Прилож. 58.

Букасов С. М. 1933б. Революция в селекции картофеля. Л.

Букасов С. М. и Н. Е. Шарина. 1938. История картофеля. М.

Вавилов Н. И. 1931. Мексика и Центральная Америка как основной центр происхождения культурных растений Нового Света. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XXVI, вып. 3. См. также: Н. И. Вавилов. 1962. Избранные труды, т. III, М.—Л.

Barreda C. A. 1936. La domestication de la vicuna. Revista zootechnica, Buenos Aires, t. VII, № 236.

Bastian A. 1876—1884. Die Kulturländer der alten Amerika, I, II, III. Berlin.

Beadle G. W. 1939. Teosinte and the origin of maize. Journ. Heredity, v. 30, № 6.

Carrier Lyman. 1923. The beginnings of agriculture in America. N. Y.

Cook O. F. 1916. Staircase Farms of the Ancients. National Geographic Magazine, May.

Cook O. F. 1925. Peru as a center of domestication. Journ. Heredity, v. XVI, № 2.

De Candolle A. 1883. L'origine des plantes cultivées. Paris.

Janovski E. 1936. Food plants of the North American Indians. U. S. Dept. Agr. Misc. Publ., № 237.

Kaerger K. 1909. Landwirtschaft und Kolonisation im Spanischen Amerika, Bd. 2. Leipzig.

Kroeber A. L. 1923. Anthropology. N. Y.

Latchan R. E. 1936. La agricultura precolumbiana en Chile y los paises vecinos. Santiago.

Mangelsdorf P. C. and R. G. Reeves. 1938. The origin of maize. Proc. Nat. Acad. of U. S. America, v. 24, № 8.

Merrill E. D. 1931. The phytogeography of cultivated plants in relation to assumed pre-Columbian Eurasian-American contacts. Amer. Anthropol., v. 33, № 3.

Merrill E. D. 1933. Crops and civilizations. Journ. Amer. Mus. Nat. Hist., v. XXXIII, № 3.

Merrill E. D. 1934. The problem of economic plants in relation to men in pre-Columbian America. Proc. 5-th Pacific. Sci. Congress.

Merrill E. D. 1938. Domesticated plants in relation to the diffusion of culture. Bot. Review, v. IV, № 1.

Nordenskiöld E. 1929. L'apiculture indienne. Journ. S-té des americanistes de Paris, Nouvelle série, t. XXI, fasc. 1.

Parodi L. R. 1935. Relaciones de la agricultura prehispanica con la agricultura argentina actual. Anal. Acad. Nacion. Agronom. y Veterin. de Buenos Aires, I.

Richter Oswald. 1938. Untersuchungen an Papiere aztekischer Völker aus Kolumbischer und vor-Kolumbischer Zeit und über chinensiche, türkische, buddistische, soghqische und andere Papiere aus der Turfanfunden. Faserforschung, Jg. 13, H. 2.

Sapper Karl. 1935. Bienenhaltung und Bienenzucht in Mittelamerica und Mexico. Ibero-amerikan. Arch., Bd. IX, H. 3, Berlin.

Sapper Karl. 1936. Geographie und Geschichte der indianischen Landwirtschaft. Hamburg.

Smith G. E. 1917. The origin of pre-Columbian civilization in America. Science, v. XLV, № 1158, March, 9.

Smith G. E. 1933. The influence of ancient Egyptian civilization in the East and in America. The Making of Man.

Spinden H. J. 1928. Ancient civilizations of Mexico and Central America. American Museum of Natural History, N. Y.

Steffen Max. 1883. Die Landwirtschaft bei dem Altamerikanischen Kulturvölkern. Leipzig.

The American Aborigines; their origin and antiquity. 1933. A collection of papers by ten authors assembled and edited by D. Jenness. Publ. by the Fifth Pacific Congress, Toronto, Canada.

Troll C. 1931. Die geographischen Grundlagen der Andinen Kulturen und des Incareiches. Ibero-amerikan. Arch., Bd. V, H. 3, Berlin.

Verrill Hyatt. 1929. Old civilization of the New World. Indianopolis.

Will George F. and E. Hyde. 1917. Corn among the indians of the Upper Missuri. St.-Louis.

Wissler Clark. 1922. The American Indian. 2-d ed., N. Y.

Wissler Clark. 1926. The relation of nature to man in aboriginal America. N. Y.



УЧЕНИЕ О ПРОИСХОЖДЕНИИ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ ПОСЛЕ ДАРВИНА* [1]

В построении эволюционной концепции Чарлза Дарвина огромную роль сыграло изучение происхождения пород одомашненных животных и культурных растений. Синтезу данных по изменчивости в прирученном состоянии посвящены первая глава «Происхождения видов» и два тома «Изменчивости животных и растений при одомашнивании», вышедших в 1868 г.

В изумительной творческой деятельности Дарвина ботанические и зоологические объекты чередуются в исследовании. Будучи преимущественно зоологом в начале своей деятельности, посвятив крупные монографические исследования систематике беспозвоночных, во второй половине своей жизни он больше ботаник, о чем свидетельствуют большие монографии, посвященные биологии цветения. Как известно, цикл трудов Дарвина венчается происхождением человека. Характерная черта великих естествоиспытателей XVIII и XIX вв. быть энциклопедистами, прокладывающими новые пути в науке, проистекала из тех исторических условий развития естествознания, в которых оно находилось в период промышленного подъема, вызывавшего сильные изменения и в сельском хозяйстве. У Дарвина она выражена особенно широко и глубоко. Такой диапазон был необходим ему для всестороннего обоснования глубокой эволюционной теории: одни стороны лучше познаются на животных, другие на растительных объектах. Растительные объекты во многих отношениях представляют бóльшие преимущества для изучения эволюционного процесса, в особенности для экспериментальных исследований. Селекционная работа в Англии широко была поставлена во времена Дарвина как на растительных, так и на животных объектах.

Подходя к изучению изменчивости и эволюции культурных растений в ботанико-географических построениях, Дарвин опирался прежде всего на капитальный труд женевского ботаника Альфонса Декандоля «Рацио-

* Доклад на Дарвиновской сессии Академии наук 28 XI 1939 г.

нальная ботаническая география», вышедший в двух томах в 1855 г., в котором значительное место уделено происхождению культурных растений. Наряду с этим Дарвин усердно изучал практику английской селекции, штудировал труды лучших немецких и французских исследователей по культурным растениям.

Библиотека ученого нередко отображает исторический путь его личной творческой работы.

Занимаясь в 1913—1914 гг. в личной библиотеке Дарвина, полностью сохранившейся после его смерти и находившейся в те времена в Кембриджском университете при Ботаническом институте, где работал сын Дарвина, профессор физиологии растений Фрэнсис Дарвин, мы имели возможность, просматривая исключительно большое для своего времени и прекрасно подобранное собрание книг великого натуралиста, видеть, с каким упорством Ч. Дарвин изучал труды своих предшественников по истории культуры, по селекции растений. Книги лучших английских, французских и немецких селекционеров и знатоков культурных растений, как Ширеффа, Ле-Кутера, Метцгера и Луазенера-Делонгшана, были испещрены множеством заметок самого Дарвина.* В тексте и в конце книг Дарвин выделял особенно важные для него факты и мысли. По его библиотеке можно до некоторой степени проследить путь творчества великого исследователя, огромную кропотливую работу, предшествовавшую обобщениям.

В отличие от Декандоля, которого прежде всего интересовало установление вероятной родины культурных растений на основе систематико-географических, исторических и лингвистических данных, а также связи культурных форм с дикими, Дарвина прежде всего интересовала эволюция видов, выяснение наследственных изменений, которым подвергся вид, взятый в культуру, амплитуда изменчивости организма под влиянием условий культуры, роль отбора. Каждое растение интересует Дарвина не само по себе, как Декандоля, а в целях выяснения процесса эволюции. Отдельные виды рассматриваются Дарвином по существу как иллюстрация основных положений, которые он хочет доказать. Характерной особенностью книги Дарвина «Изменчивость животных и растений при одомашнивании» в отличие от обстоятельного свода Декандоля является упорная мысль вскрытия динамики эволюционного процесса. Если книга Декандоля, которого Дарвин считал наиболее компетентным судьей фактов, ведя с ним обширную переписку, до сих пор представляет интерес своим фактическим содержанием, то более сжатые главы о возделываемых растениях Дарвина отличаются богатым идейным содержанием. В его обобщениях чувствуется великий исследователь, в каждой

---

* См. интересный «Catalogue of the library of Charles Darwin, now in Botany School Cambridge», compiled by H. W. Rutherford, 1908.

категории фактов ищущий смысла и пытающийся вовлечь их в доказательство своей эволюционной концепции. В этом основное отличие и величие трудов Дарвина, отсюда их значение как стимула в дальнейшем развитии биологии.

Дарвина прежде всего интересовал вопрос о монофилетическом и полифелитическом происхождении культурных растений и домашних животных. Не объясняются ли многообразие форм культурных растений и большая амплитуда изменчивости участием нескольких видов в их происхождении, ролью гибридизации? Учитывая роль последней, Дарвин все же определенно склоняется к тому, что решающее значение в эволюции имеет внутривидовая наследственная изменчивость, подхватываемая отбором, как естественным, так и искусственным. Его особенно интересует амплитуда изменчивости тех видов, в развитии которых не имела места отдаленная гибридизация. Он приводит замечательные примеры тыквенных, хорошо изученных уже в его время французским исследователем Нодэном (Naudin), показавшим изумительную количественную амплитуду наследственной изменчивости в пределах одного и того же вида тыкв, выражающуюся в тысячах раз по размеру плодов. До сих пор это один из крайних примеров внутривидовой количественной изменчивости.

В каждом объекте, изучает ли Дарвин кукурузу, овощные растения, плодовые, картофель, ягодные культуры, декоративные растения, его интересует многообразие, выявляемое видом, количественные и качественные различия как показатель наследственной изменчивости видов. Тщательно он собирает сведения о числе сортов отдельных растений, приводя разительные для своего времени цифры; сорта роз уже в его время определяются тысячами. И особенно тщательно он исследует эволюцию размера плодов крыжовника, показывая, как от дикого крыжовника со средним весом одного плода 0.5 г культурные сорта путем селекции достигли 53 г.

Краткий, насыщенный фактами раздел о происхождении культурных растений показывает, как старательно Дарвин собирал факты из самых разнообразных источников, выявляющих его поразительную эрудицию. В шутливой форме он называл себя миллионером фактов.

Одной из идей, пронизывающей «Изменчивость животных и растений при одомашнивании», является та, что разнообразие форм выявляется особенно в таких признаках и свойствах, которые интересуют человека, в направлении которых идет отбор. Синтез фактов показывает наглядно как огромную наследственную изменчивость видов, так и фактическую действенность отбора, возможность поступательного движения в улучшении пород и сортов. С изумительной для своего времени ясностью Дарвин показывает, как на основе единства противоположностей наследственности и изменчивости видов и вытекающей отсюда их подвижности

отбор, подхватывая наследственные изменения, формирует породы животных и создает сорта растений. Великая и бессмертная заслуга Дарвина в том, что он фиксировал внимание на этой диалектике взаимоотношений изменчивости, наследственности и отбора, открывающей возможности для протрессивной селекции. Вот почему труды Дарвина стали фундаментом теории и практики селекции, основой для творческой селекционной работы. Никогда до Дарвина эта идея изменчивости и огромной творческой роли отбора не выдвигалась с такой ясностью, определенностью и обоснованностью.

Как же пошло учение о происхождении культурных растений после Дарвина и куда оно имеет устремленность идти дальше?

В 1883 г., на следующий год после смерти Дарвина, вышла книга Альфонса Декандоля «Происхождение культурных растений», являющаяся и по сей день основным трудом в этой области. В этой книге Декандоль переработал и расширил главы о культурных растениях, опубликованные ранее в его «Рациональной ботанической географии». Принимая идею Дарвина о роли естественного и искусственного отбора, он по существу не останавливается на вопросах эволюции и сосредоточивает внимание исключительно на установлении родины культурных растений.

«Моя цель, — писал Декандоль в предисловии к своей книге, — заключалась главным образом в отыскании того первоначального состояния и местообитания каждого вида, которое его характеризует до введения в культуру».

Нужда в этом, как признает Декандоль, велика, поскольку три четверти указаний Линнея относительно родины культурных растений были или неправильны, или неполны.

Классический труд Декандоля, насыщенный огромным, хорошо классифицированным фактическим содержанием, является, несмотря на всю ценность его, все же односторонним, освещающим лишь вопрос о начальной родине культурных растений и о связи культурных растений с дикими исходными или родственными видами.

В течение полувека, прошедшего после смерти Дарвина и опубликования Декандолем «Происхождения культурных растений», знания по отдельным культурам чрезвычайно расширились. Проблема происхождения культурных растений и домашних животных привлекла внимание многих исследователей, как ботаников, так и археологов, историков, филологов, агрономов.

Одни связывают ее с историей культуры, с археологическими, историческими и лингвистическими изысканиями. Отметим классический лингвистический и исторический труд Виктора Гена (Victor Hehn) «Культурные растения и домашние животные в их переходе из Азии в Грецию и Италию, а также в остальную Европу», вышедший в многочисленных

изданиях с дополнениями, и как бы продолжение его — книгу Лауфера (Bertold Laufer) «Sino-Iranica», вышедшую в 1919 г., в которой на основании лингвистических данных выясняется связь растений Китая и Ирана.

Другие авторы собирают интересный фактический материал по истории растительных культур, как например Жибо (Gibault) в его любопытном труде по истории овощей. Американский исследователь Стэртевент (1919 г.) собирает сведения по истории многих культурных растений. Отметим ценный труд Бушана «Древняя история культурных растений Старого Света на основании доисторических находок» (1895 г.). Большое число исследований посвящается новосветским культурам (Carrier, Cook, Merrill, Safford, Bailey и др.). Ботаников интересует вопрос о взаимоотношениях диких и культурных форм. В этом смысле интересна книга Теллунга, вышедшая в 1930 г. (Thellung, 1930).

Этому же посвящена книга акад. В. Л. Комарова «Происхождение культурных растений», вышедшая двумя изданиями. В ней автор проводит мысль о большой роли гибридизации в происхождении многих культурных растений. Наконец, отметим большую сводку немецкой исследовательницы Шиман (E. Schiemann), вышедшую в 1932 г., в которой дана обстоятельная попытка генетического освещения проблемы происхождения некоторых культурных растений. Буквально сотни ценных работ посвящаются отдельным культурам.*

Выходит ряд монографий, посвященных культурным растениям отдельных стран, как Турции (П. М. Жуковского), Афганистана (Н. И. Вавилова и Д. Д. Букинича), Абиссинии (ряда авторов), Ирана (Е. Г. Черняковской), Китая (Свингла, Уильсона, Вагнера и др.), Японии (Е. Н. Синской, Танаки), Индии (Уотта, А. и Г. Говардов, Гамми), Мексики, Гватемалы и Колумбии (С. М. Букасова), Южной Африки (Н. А. Базилевской), оазисов Сахары (Шевалье) и др. Эти труды разви-

* Появляются многочисленные монографии, посвященные хлебным злакам (таковы работы Ф. Кёрнике, А. Шульца, Г. Сольмс-Лаубаха, Л. Трабю. Персиваля, Р. Регеля, К. А. Фляксбергера, А. И. Мальцева, П. М. Жуковского, М. Г. Туманяна, А. А. Орлова, В. Ф. и В. И. Антроповых, А. И. Мордвинкиной, Н. Н. Кулешова, Л. Л. Декапрелевича и др.), по зерновым бобовым (работы Л. И. Говорова, В. С. Муратовой, Е. И. Барулиной, Н. Р. Иванова, Г. М. Поповой, В. С. Федотова, Э. Э. Дитмер, Ф. М. Залкинда и др.), по масличным и корнеплодам (работы Е. Н. Синской, Г. М. Поповой, В. П. Зосимовича), по бахчевым (работы К. И. Пангало), по хлопчатнику (работы Г. С. Зайцева, Кэрни, Харланда). Ряд ценных трудов посвящается картофелю (труды С. М. Букасова, С. В. Юзепчука, Р. Саламан). Большое число работ посвящается плодовым, ягодным, винограду (работы В. В. Пашкевич, М. Г. Попова, Ю. Н. Воронова, Г. А. Рубцова, М. А. Розановой, Н. М. Павловой, А. М. Негруля, П. А. Баранова, К. Ф. Костиной, И. Н. Рябова, Н. В. Ковалева, В. А. Рыбина, А. Д. Стребковой, Л. А. Смольяниновой, Харьюзовой и др.).

вают идеи Дарвина и Декандоля применительно к отдельным растениям. Это как бы период освоения идей Дарвина и Декандоля, роста и дифференциации знаний о культурных растениях.

Бо́льшая часть этих трудов, как это можно наглядно видеть по новейшим сводкам Е. Шиман и В. Л. Комарова, принадлежит советским исследователям.

Широкое развитие селекционной работы в XX в., волна селекционной творческой деятельности, создание множества селекционных учреждений поднимают снова интерес к дарвиновской проблеме происхождения и эволюции культурных растений. Вопрос о родине культурных растений, разработанный Декандолем преимущественно по гербарным материалам, по литературным данным, приобретает сугубую актуальность и конкретность. Необходимость обеспечения практической селекции исходным материалом заставила приступить к планомерному изучению внутривидового состава главнейших культур, всестороннему изучению видов, географии сортового разнообразия, изучению наследственной изменчивости. При этом исследования значительно углубляются внедрением генетического, цитологического, физиологического, биохимического и технологического методов.

Селекционера, как инженера, интересует строительный исходный материал. Успехи селекции, как показывает весь мировой опыт, в значительной мере определяются правильным выбором исходных видов, исходных сортов. Широкое применение в селекции в последние десятилетия гибридизации, возможность использования для улучшения культурных растений ближайших диких видов и географически отдаленных форм, обладающих теми или иными ценными свойствами, ставит на очередь широкое и в то же время углубленное изучение состава видов культурных растений и ближайших к ним родичей, выяснение филогенетических отношений.

Перед селекционером встает вопрос: где и какие компоненты брать для скрещивания, нет ли ценных свойств в исходных диких видах или близких к ним родичах? Встает вопрос: что представляют собой в эволюции виды культурных растений, охватившие огромные ареалы, произрастающие в различных условиях среды, каковы этапы эволюции, пройденные отдельными видами? Отсюда необходимость широкого географического подхода к изучению эволюции видов от начальной родины, где растение было взято в культуру, до конечных звеньев современной эволюции. Так логически исследователь подходит вплотную к проблеме происхождения и эволюции культурных растений с новыми конкретными заданиями.

Стала ясной необходимость различения этапов эволюции: как начального происхождения и введения в культуру видов возделываемых растений в определенных областях, их связи с соответствующими дикими

видами и формами, так и последующей эволюции видов, вышедших из основных очагов и подвергшихся изменениям в новых условиях, а также дальнейшему воздействию естественного и искусственного отборов.

В основу поисковой работы в смысле установления областей начального видообразования по существу легла дарвиновская идея, развитая им в XII главе «Происхождения видов», о единых географических центрах происхождения.

Рассматривая вопрос об эволюции видов с географической точки зрения, Дарвин без колебаний пришел к признанию связи возникновения видов с определенной единой областью.

«Тот, кто отбрасывает это воззрение, — писал Дарвин, — отказывается понимать, в чем заключается истинная причина обыкновенного зарождения вида с последовательным его расселением и призывает на помощь чудесное» (Дарвин, 1937, стр. 452).

«Мне, как и многим другим натуралистам, кажется, что то воззрение, по которому каждый вид появился первоначально только в одной области и потом расселился оттуда так далеко, как это ему позволяли его средства к странствованию и условия прошедшего и настоящего времени, наиболее вероятно» (там же, стр. 453).

И далее. «Идея, что единство центра происхождения каждого вида есть закон, мне представляется сравнительно наиболее надежной» (там же, стр. 454).

В переводе на язык современной биогеографии географическая идея эволюции Дарвина заключается в том, что каждый вид локализован в его начальном происхождении, эволюция исторична, и потому знание истоков вида, путей его географического расселения имеет решающее значение в понимании путей эволюции, в овладении ее этапами, в прослеживании динамики эволюционного процесса.

Приступив к широкому географическому исследованию важнейших культурных растений, мы убедились скоро в том, что установленные Декандолем географические области начального происхождения главнейших культурных растений слишком общи, приурочены к целым континентам или к территориям слишком крупного масштаба для развертывания серьезной поисковой работы. Самое понимание видов культурных растений и ближайших к ним диких родичей потребовало значительного углубления в свете применения новых методов. Старые линнеевские сборные виды, нередко описанные по гербарным экземплярам, после углубленных исследований с применением методов цитологии, генетики и физиологии распались на естественные генетические группы, различимые комплексом биологических, физиологических и морфологических свойств и, как правило, определенным ареалом.

Следуя Дарвину, в отличие от Декандоля необходимо было уделять большое внимание как основным областям возникновения видов, так и

изучению эволюционных этапов, пройденных видами при их расселении под действием культуры, условий среды и под влиянием естественного и искусственного отбора.

В течение последних 15 лет советскими ботаниками и растениеводами проведены обширные экспедиционные исследования важнейших культурных растений, интересующих Советский Союз, как в районах их современного возделывания, так и в основных областях начального видообразования и введения в культуру.

Исходя из географической эволюционной идеи Дарвина, было задумано планомерное исследование важнейших растений с охватом всех эволюционных этапов, от первичных областей, где можно еще проследить связи с дикими формами, где могут быть установлены филогенетические взаимоотношения различных диких видов с культурными формами, с прослеживанием дальнейшего исторического расселения видов, до конечных звеньев современной селекции. Эта работа, конечно, могла быть доступна только коллективу исследователей, работавшему по определенному плану, в основу которого был положен эволюционный принцип.

Последовательно исследованиями была охвачена большая часть земледельческой территории земного шара, при этом прежде всего внимание уделялось самому Советскому Союзу и сопредельным странам. Сравнительно подробно изучены все земледельческие площади Северной и Южной Америки. Экспедициями полностью пройдены Кордильеры, охвачены главные земледельческие массивы Африки и значительная часть земледельческих районов азиатского материка. Колоссальный собранный материал, определяемый ныне более чем в 200 тыс. образцов, подвергся всестороннему изучению в посевах в различных условиях, с применением всех доступных методов.

Эти исследования не только дополнили знания об отдельных культурных растениях, но и вскрыли большое число новых видов и огромное количество ботанических разновидностей как культурных растений, так и ближайших к ним диких родичей, неизвестных в прошлом ботанику, а тем более селекционеру.

По ряду растений они привели к совершенно новым фактам, радикально изменяющим наши обычные представления о важнейших культурных растениях. Так, вместо одного, притом недостаточно известного вида картофеля, открыты десятки видов культурного и дикого картофеля, видов в полном смысле этого слова, подвергшихся резкой генетической дивергенции в понимании Дарвина, ясно обособленных, трудно скрещивающихся, различаемых числами хромосом и комплексами биологических и морфологических признаков.

В пределах Передней Азии, Кавказа и Абиссинии открыты новые виды культурной и дикой пшеницы, ржи, в буквальном смысле тысячи новых, неизвестных ранее ботанических разновидностей и форм. Среди новых открытых видов и разновидностей обнаружены ценные свойства, как комплексный иммунитет ко многим инфекционным заболеваниям, засухоустойчивость, неполегаемость, высокое качество зерна и т. д.

Проникновение в области первичного развития культурных растений, называвшихся еще Дарвином центрами происхождения видов, привело к открытию огромных видовых и сортовых богатств, превзойдя всякие ожидания.

Вскрытое огромное разнообразие в пределах отдельных видов заставило дифференцировать понятие вида. Следуя за систематиками культурных растений, как Кёрнике, Серенж, мы принуждены были продолжить дифференциацию видов, в то же время открывая новые крупные систематические единицы — виды в линнеевском смысле. Обычные рамки классификации оказались тесными для охвата разнообразия форм. Потребовалась разработка дифференциальной систематики.

По мере углубления исследований культурных растений и ближайших к ним диких родичей выявились сложные системы наследственных форм, которыми представлены особенно виды культурных растений, широко расселившиеся за пределы начальной родины. Факты колоссальной изменчивости культурных растений, выдвинутые Дарвином, оказались еще более значимыми. Простой статистический просмотр событий показывает, какие изменения произошли за эти годы.

Вместо одного вида культурного картофеля советские ботаники выделяют ныне 18 культурных видов, связанных географически в своем происхождении с Андами Южной Америки, резко различимых по комплексу морфологических и физиологических признаков, числу хромосом, нескрещиваемости. Помимо того, ботаник выделяет еще многие десятки новых клубненосных видов картофеля, открытых на территории Кордильер и их отрогов.

Вместо 5—6 видов пшеницы, известных во времена Дарвина, современный ботаник выделяет более 30 видов и подвидов пшениц. Вместо сотни ботанических разновидностей пшеницы, которые были известны в 80-х годах, во времена Дарвина и Декандоля, мы выделяем в настоящее время более 1200 ботанических разновидностей, из которых каждая состоит из множества наследственных хорошо различимых форм.

Как известно, Дарвин придавал особое значение точному учету видового состава флоры и свои скромные сбережения завещал Линнеевскому обществу для инвентаризации новых описываемых видов. Издаваемый непрерывно до сих пор Линнеевским обществом «Index Kewensis» является незаменимым справочным изданием каждого флориста; из года

в год он регистрирует новые описываемые виды, выявляющие богатство живой природы.

Проникновение в основные области развития видов позволило выяснить в значительной мере связи диких форм с культурными. Для большинства растений это оказалось вполне возможным. Большинство видов культурных растений до сих пор почти неразрывно связано с дикими исходными формами. Выяснены области развернутого видообразовательного процесса. Последовательный охват малоизученных земледельческих территорий как в пределах нашей страны, так и за ее пределами, постепенное вовлечение в сферу исследований разнообразных зерновых, овощных, плодовых культур в конечном итоге привели к установлению целых культурных флор, приуроченных к определенным флористическим областям.

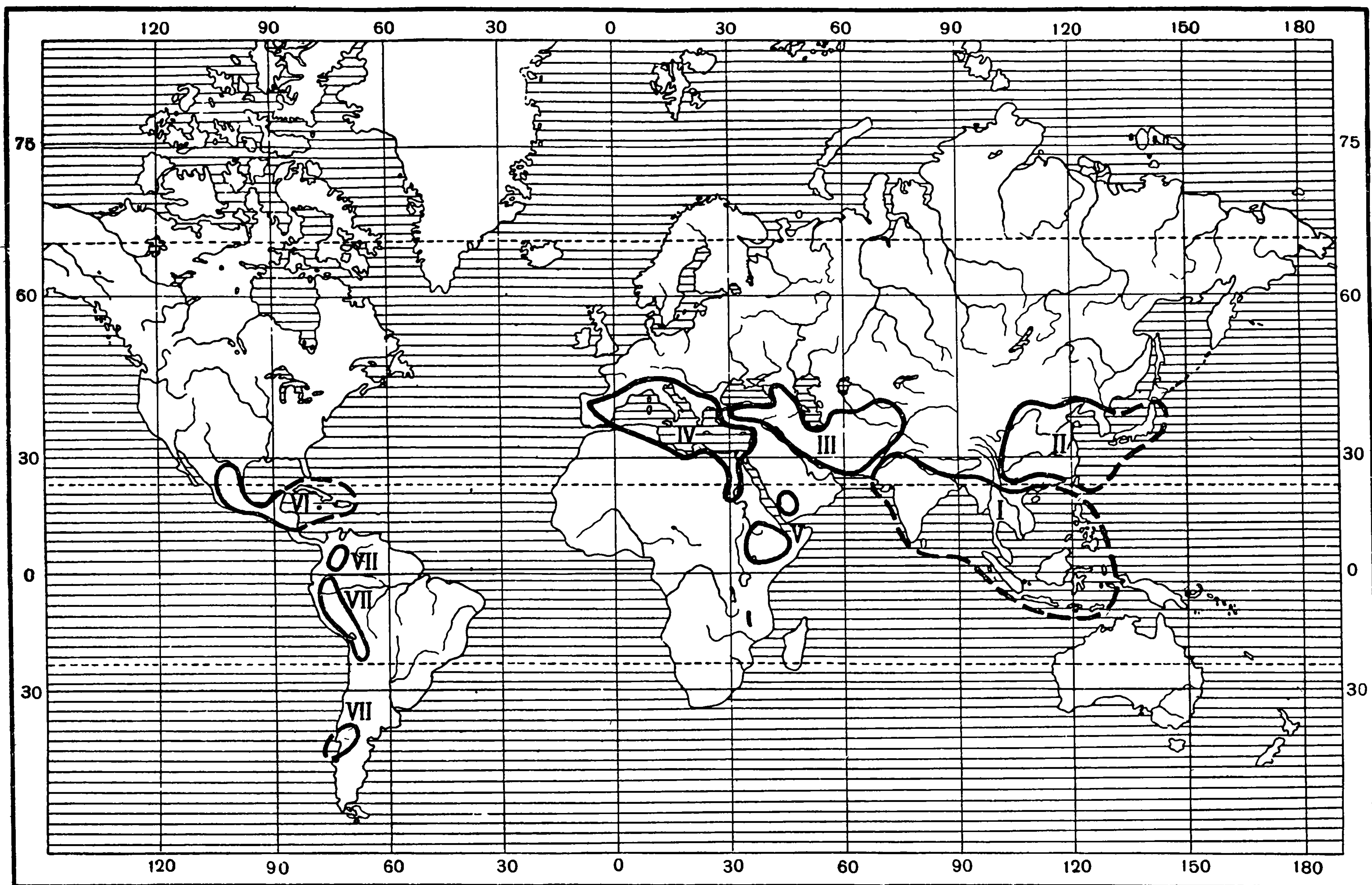
Попытаемся дать краткий синтез исследований, еще, к сожалению, неполных, требующих дополнительных данных, в особенности по тропической Азии, но все же позволяющих прийти к определенным выводам относительно локализации целых оригинальных флор.

Декандоль в 1883 г. смог установить местопроисхождение 247 культурных видов. Общее число культурных видов, не считая декоративных, тщательно подсчитанное в последнее время проф. Е. В. Вульфом во Всесоюзном институте растениеводства, определяется около 1500—1600 видами, включая в это число вполне установившиеся культуры. На испытании находятся еще сотни кандидатов в культурные растения, особенно из числа кормовых, эфирномасличных и лекарственных растений.

Исправляя значительно схему географических центров происхождения культурных растений, набросанную нами впервые в 1926 г. (Вавилов, 1926), остановимся здесь кратко на выводах, к которым приводит исследование возделываемых растений на сегодняшний день.

Общая возделываемая территория земного шара в настоящее время определяется приблизительно в 850 млн га, что составляет около 7% от всей суши ([2]). Из общего числа 1500 видов пищевых, технических и лекарственных культурных растений мы остановимся условно на 1000 главнейших видов, которые фактически занимают не менее 99% всей возделываемой территории. Остальные 500—600 видов при всем их разнообразии занимают менее 1% всей возделываемой территории.

Континентом, давшим наибольшее число культурных растений, является Азия, на долю которой приходится из рассматриваемых 1000 видов окол 700, т. е. около 70% всей культурной флоры. На Новый Свет приходится приблизительно 17%. Австралия до прихода европейцев не знала культурных растений, и только в последнее столетие ее эвкалипты и акации начинают широко использоваться в культуре тропических и субтропических районов мира.



Центры происхождения культурных растений.

I — Южноазиатский тропический; *II* — Восточноазиатский; *III* — Юго-Западноазиатский; *IV* — Средиземноморский; *V* — Абиссинский; *VI* — Центральноамериканский; *VII* — Андийский (Южноамериканский).

В пределах континентов выделяются следующие семь основных географических центров происхождения культурных растений (см. рисунок).

1. Южноазиатский тропический центр, включая территорию тропической Индии, Индокитая, Южного тропического Китая и острова Юго-Восточной Азии. Это огромная территория с богатой дикой флорой, определяемой численно приблизительно $^1/_4$ видового разнообразия мировой флоры, дала начало приблизительно $^1/_3$ (около 33%) от общего числа установленных видов культурных растений. Здесь родина риса, сахарного тростника, большого количества тропических плодовых и овощных культур.

В этом крупном географическом центре или этой области можно выделить три очага, значительно отличающихся по составу присущих им культурных растений.

а) Индийский (с наиболее богатой культурной флорой).

б) Индокитайский, включая Южный Китай.

в) Островной, включая Зондские острова, Яву, Суматру, Борнео, Филиппины и др. Этот последний очаг, по исследованиям д-ра Меррила (Merrill), дал наименьшее число растений.

Не менее $^1/_4$ населения земного шара (более полумиллиарда) до сих пор живет в тропической Азии. В прошлом эта величина относительно была еще более значимой.

2. Восточноазиатский центр включает умеренные и субтропические части Центрального и Восточного Китая, большую часть Тайваня, Корею и Японию. Это родина таких растений, как соя, различные виды проса, множество овощных культур, огромное число плодовых. По составу диких и культурных плодовых Китай занимает, вероятно, первое место на земном шаре. Общее число видов культурных растений, ведущих начало из этой области, не считая декоративных, определяется приблизительно в 20% от общего мирового числа, т. е. около 200 из рассматриваемой тысячи.

В данном центре можно различать главный, китайский, и вторичный, преимущественно японский, очаги.

Как известно, примерно четверть (около полумиллиарда) населения земного шара живет на этой территории.

3. Юго-Западноазиатский центр. Сюда входит территория внутренней нагорной Малой Азии (Анатолии), Иран, Афганистан, Средняя Азия и Северо-Западная Индия. Последняя флористически, в отношении культурных растений, оказалась определенно связанной с Ираном. Сюда же примыкает Кавказ, культурная флора которого генетически связана с Передней Азией. Этот центр может быть подразделен на следующие очаги.

а) Кавказский со множеством эндемических видов пшеницы, ржи и плодовых. По пшенице и ржи, как это выяснено сравнительными и

углубленными цитогенетическими и иммунологическими исследованиями, это наиболее важный мировой очаг происхождения видов. То же относится к ряду европейских плодовых.

б) Переднеазиатский, включая внутреннюю Малую Азию (Анатолию), внутреннюю Сирию и Палестину, Трансиорданию, Иран, северный Афганистан и Среднюю Азию (вместе с Китайским Туркестаном).

в) Северо-Западноиндийский, включая, помимо Пенджаба и примыкающих провинций Северной Индии, Белуджистан, южный Афганистан и Кашмир.

Юго-Западноазиатский географический центр, как это удалось показать детальными исследованиями, является важнейшей областью происхождения видов европейских культур как хлебных злаков, так и многих зерновых бобовых и почти всех европейских плодовых культур, включая виноград. Общий видовой состав культурных растений, связанных генетически с данной территорией, определяется приблизительно в 14% от всей мировой культурной флоры (140 растений от 1000 рассматриваемых).

В исключительном видовом разнообразии здесь сосредоточены дикие родичи пшеницы, ржи и различных плодовых. До сих пор здесь для многих важнейших культурных растений можно проследить непрерывный ряд от культурных до диких форм, установить до сих пор существующие связи диких форм с культурными.

4. Средиземноморский центр включает страны, расположенные по берегам Средиземного моря.

Этот замечательный географический центр, характеризующийся в прошлом величайшими древнейшими цивилизациями, дал начало только приблизительно 11% видов культурных растений (около 110 видов из рассматриваемой тысячи). Из них отметим маслину, рожковое дерево, множество овощных и кормовых культур. При этом до сих пор здесь можно проследить тесную связь происхождения отдельных культур с определенными территориями — с Пиренейским полуостровом, Апеннинами, Балканами, Сирией и Египтом. Каждому из этих очагов свойственны отдельные оригинальные виды кормовых растений, как сулла (*Hedysarum coronarium*), александрийский клевер, гигантский ползучий клевер, улекс *Ulex europaeus*, одноцветковая чечевица, французская чечевица, чина-горгония. Другими словами, этот очаг до сих пор можно точно продифференцировать в смысле локализации происхождения и введения в культуру отдельных видов.

5. В пределах африканского материка выделяется маленькая Абиссиния как самостоятельный географический центр, характеризующийся рядом эндемичных видов и даже родов, как хлебный злак тэфф (*Eragrostis abyssinica*), масличное растение нуг (*Guizotia abyssinica*), особый вид банана *Musa ensete*, кофейное дерево. Здесь частично родина зернового сорго. Общее число видов культурных растений, в своем генезисе

связанных с Абиссинией и примыкающей к ней горной Эритреей, не превышает 40 видов, т. е. приблизительно 4% от мировой культурной флоры.

Сюда же примыкает несколько своеобразный горноаравийский (Йеменский) очаг, который отражает на себе влияние как Абиссинии, так и Юго-Западной Азии, характеризующийся чрезвычайно скороспелыми формами хлебных злаков, зерновых бобовых и люцерны. Характерным для Абиссинии является наряду с родовыми эндемами наличие оригинальных культурных эндемичных видов и подвидов пшеницы и ячменя. Несмотря на отсутствие здесь диких пшениц и ячменей, Абиссиния выделяется своеобразием культурных видов пшеницы, поразительным богатством эндемичных форм пшениц и ячменя при весьма примитивной культуре. Это объясняется, по-видимому, обособленностью горной земледельческой Абиссинии, ее весьма древним земледелием и ее близостью к основному очагу происхождения пшениц и ячменей. Как известно ботаникам, флора всей горной цепи, идущей по Восточной Африке от Капской земли до Гималаев, характеризуется определенным единством родов и даже видов. Это положение особенно ярко доказано классическими исследованиями А. Энглера.

В пределах Нового Света установлена поразительная локализация видообразования главнейших культурных растений.

6. На обширной территории Северной Америки выделяется прежде всего Центральноамериканский географический центр, включая южную Мексику, могущий быть подразделенным на три очага.

а) Горный южномексиканский.

б) Центральноамериканский.

в) Вест-Индский островной.

Из данного географического центра ведут начало около 90 пищевых, технических и лекарственных видов растений (из рассматриваемой тысячи видов), притом таких, как кукуруза, хлопчатник-упланд и другие американские длинноволокнистые хлопчатники, ряд видов фасоли, ряд тыквенных, какао, по всей вероятности сладкий картофель — батат, перец и многие плодовые, как гвайява, различные виды анон, авокадо.

7. Андийский центр в пределах Южной Америки, приуроченный к части Андийского хребта. В нем мы выделяем три очага.

а) Собственно Андийский, приуроченный к горным районам Перу, Боливии и Эквадора. Этот оригинальный очаг является родиной многих клубненосных растений, прежде всего большого числа видов культурного картофеля, установленных впервые советскими исследователями, а также таких клубненосных растений, как ока (*Oxalis tuberosa)*, ульюко (*Ullucus tuberosus*), анью (*Tropaeolum tuberosum*). Это растения горной степи, приподнятой на большую высоту — от 3 до 4.5 тыс. м над ур. м. Здесь же впервые были одомашнены лама и альпака. Из районов влаж-

ных тропических горных лесов с Восточных Андов ведут начало хинное дерево и кокаиновый куст.

б) Чилоанский (Арауканский) очаг, расположенный в южном Чили и на примыкающем острове Чилоэ, давший начало виду обыкновенного картофеля *Solanum tuberosum*. В отличие от видов перуанского, боливийского и эквадорского картофеля, дающих нормально клубни на укороченном экваториальном дне, обыкновенный картофель выработался в южном Чили в условиях удлиненного дня на 38—40° ю. ш. Этот вид может с успехом возделываться и в условиях длинного светового дня и потому мог быть непосредственно использован в европейской культуре. Из южного Чили он впервые был завезен в Европу. Помимо картофеля, в этом очаге введены в культуру масличное растение мадия и вымерший в настоящее время вид костра *Bromus mango*.

в) Баготанский очаг в восточной Колумбии, установленный советскими исследователями д-ром С. М. Букасовым и д-ром С. В. Юзепчуком. Культура здесь поднимается до больших высот (до 2800 м над ур. м.). Здесь самостоятельно народом чибча были введены в культуру некоторые виды картофеля, а также, по-видимому, и корнеплод аракача (*Arracacia xanthorrhiza*).

Некоторые растения введены в прошлом в культуру из дикой флоры и вне перечисленных основных центров. Так, в оазисах Аравии, южной Месопотамии, а возможно, и Сахары была введена в культуру финиковая пальма. В Южной Африке, в районах, вероятно, пограничных с пустыней Калахари, был введен в культуру арбуз. В пределах внутренней тропической Южной Америки были введены в культуру маниок, ананас, земляной орех, а в последнее время европейцами — каучуковое дерево.

В последнее десятилетие в северной Аргентине из состава дикой флоры в культуру введен парагвайский чай. В пределах Северной Америки индейцы еще до Колумба ввели в культуру земляную грушу и подсолнечник.

Некоторые растения, как конопля, сорго, яблоня, груша, в пределах Старого Света вводились в культуру разновременно и в различных районах, и точную локализацию их начального видообразования и введения в культуру нельзя установить. В общем же число растений, введенных в культуру вне указанных основных центров, сравнительно невелико. Оно составляет не более 3% от рассматриваемой нами тысячи растений. Только в последние десятилетия начинается широкое использование в Европе и Америке местной и дикой растительности для введения в культуру новых кормовых, эфирномасличных, лекарственных и дубильных растений.

Как видно, основные географические центры начального введения в культуру большинства возделываемых растений связаны не только с флористическими областями, отличающимися богатой флорой, но и

с древнейшими цивилизациями. В самом деле, выделенные семь крупных центров соответствуют локализации древнейших земледельческих культур. Южноазиатский тропический центр связан с высокой древнеиндийской и индокитайской культурой. Новейшие раскопки показали глубокую древность этой культуры, синхроничную переднеазиатской. Восточноазиатский центр связан с древней китайской культурой, Юго-Западноазиатский — с древней культурой Ирана, Малой Азии, Сирии и Палестины. Средиземноморье уже за несколько тысячелетий до нашей эры сосредоточило этрусскую, эллинскую и египетскую культуры, насчитывающие около 6 тыс. лет своего существования. Сравнительно примитивная абиссинская культура имеет глубокие корни, вероятно синхроничные древней египетской культуре, а может быть, и предшествующие ей. В пределах Нового Света Центральноамериканский центр связан с великой культурой майя, достигшей до Колумба огромных успехов в науке и искусстве. Андийский центр связан с замечательной доинкской и инкской цивилизациями (Вавилов, 1939).

Флористический анализ показывает, что нет простого совпадения количества видов, богатства дикой флоры отдельных территорий земного шара с числом введенных в культуру растений. Общее число цветковых растений мира, известных ботанику, в настоящее время определяется приблизительно в 200 тыс. видов. Богатейшая флора тропической Южной Америки, насчитывающая более 50 тыс. видов цветковых растений, примерно $^1/_4$ состава мировой флоры, дала очень мало культурных растений. Тропическая Африка, характеризующаяся флорой более чем в 13 тыс. видов, дала очень немного культур. Капская земля с ее замечательной по богатству флорой, определяемой в 7—8 тыс. видов, только в последнее время начинает использоваться, преимущественно в смысле декоративных растений. Только виды пеларгонии из состава капской флоры приобрели хозяйственное значение как ценная эфирномасличная культура. То же можно сказать об Австралии.

Качественный состав флоры, наличие развитой земледельческой культуры и соответственно больших массивов населения сыграли в прошлом решающую роль в использовании дикой флоры.

Как показали исследования, большинство видов культурных растений, свойственных данным географическим центрам, связанным с древнейшими земледельческими культурами, фактически не вышло за пределы начальных областей видообразования в силу их относительно малой хозяйственной ценности, географической изолированности или других особенностей. До сих пор большинство видов используется преимущественно народностями, введшими их в культуру. Из общего числа культурных растений, определяемого, как указано, в настоящее время в 1500 видов, не считая декоративных растений, не более $^1/_4$ вышло далеко за пределы начальных очагов происхождения и введения в куль-

туру и подверглось в дальнейшем большим изменениям. Это касается в еще большей мере родственных культурным растениям диких видов, эндемичных для данных областей.

В пределах Советского Союза это особенно наглядно на примере Кавказа, исключительно богатого эндимичными культурными и дикими видами пшеницы, ржи и плодовых, из которых многие до сих пор не вышли за пределы Кавказа.

Эти факты имеют первостепенное значение для селекции, но до последнего времени недостаточно учитывались как ботаниками, так и селекционерами.

Таковы основные области начального происхождения и введения в культуру большинства современных возделываемых растений. Проследим дальнейшую эволюцию культурных растений.

Выбирая из дикой флоры наиболее соответствовавшие потребностям виды по плодам, семенам, корням и вводя их в культуру, первобытный земледелец, он же неизбежно и селекционер, резко изменял исходные популяции, создавал по существу новые, соответствовавшие его потребности местные сорта неосыпающихся, неломких хлебных злаков, растений с наиболее крупными, наиболее съедобными плодами, корнями. Уже в очагах земледелия началось могучее действие искусственного отбора.

Первичные области, как можно видеть по их географическому распределению, приурочены преимущественно к горным и предгорным более или менее открытым степным и лесостепным районам, наиболее доступным освоению первобытными земледельцами.

Соответственно горным условиям эти территории характеризуются многообразием макро- и микроклиматов, выявлением действия фактора географической изоляции и, соответственно, обнаруживают большое разнообразие как видов, так и еще в большей степени внутривидового разнообразия, разновидностей и мелких наследственных единиц. Уже на этой основной территории, как показали непосредственные исследования, идет могучий процесс внутривидового формообразования, причем это относится и к культурным и ближайшим к ним диким видам.

Отдельные виды, вышедшие за пределы своих начальных очагов и занимающие обширные ареалы, расселяясь иногда вместе с человеком по всему земному шару, как мягкие пшеницы, ячмень, рожь, лен, как и можно было ожидать, исходя из учения Дарвина, выявляют огромную амплитуду наследственной изменчивости. Прослеживая эволюцию данных видов, можно видеть, как из ксерофитов они превращаются в мезофиты и даже гидрофиты, из мелкосемянных в крупносемянные формы, из перекрестноопыляющихся в самоопыляющиеся, из форм, восприимчивых к инфекционным заболеваниям, в невосприимчивые.

Наиболее резкие изменения, как показывает непосредственное изучение, претерпевают физиологические свойства, в отношении которых

естественный отбор особенно действен. Прослеживая, например, виды пшеницы и ячменя, занявшие огромную территорию земледельческих районов мира, можно видеть, как соответственно условиям среды, культуры, отбора, как естественного, так и искусственного, формируются своеобразные, резко различимые популяции. Соответственно условиям среды и отбора виды дифференцируются на различные эколого-географические группы, которые, с одной стороны, наглядно иллюстрируют огромную наследственную пластичность, с другой — могучую роль естественного и искусственного отбора.

Развившееся в последние годы учение об экологической дифференциации видов, об экотипах, из которых состоят виды, по существу является развитием учения Дарвина, связующим изменения организмов со средой, с направленностью отбора.

Прослеживая эволюцию культурных растений из очагов к периферии, можно вскрыть определенные правильности в дифференциации физиологических и морфологических конституций отдельных видов в соответствии с экологическими условиями земледельческих районов земного шара. В этом направлении развернулась большая исследовательская работа. Фактическое изучение популяций как местных, так и селекционных сортов культурных растений показывает правильности, вскрывая разительные факты, которые не могли бы быть поняты без экологического изучения при отрыве от условий среды.

Так, например, изучая эволюцию пшеницы и ячменя, вышедших из Передней Азии и расселившихся с человеком по всему земному шару, мы видим, как в Китае, в этом вторичном очаге культуры для пшеницы и ячменя, в условиях интенсивной культуры вырабатываются под влиянием муссонного климата своеобразные конституции. Выпадение ливней в летний период и связанное с этим развитие сапрофитов и паразитов заставило естественный и искусственный отбор пойти в направлении максимально быстро созревающих форм, убыстренно проходящих фазы плодообразования. Это привело, несмотря на условия интенсивной китайской и японской культуры, к чрезвычайному уменьшению размеров зерна. Современные ячмени и пшеницы Китая формируют зерно в два-три раза быстрее, чем наши обычные степные и лесостепные формы. При этом эти изменения коррелятивно связываются с уменьшением размера остей и, более того, приводят к выработке безостого ячменя — эндема Китая и Японии, совершенно безостых пшениц. Это можно проследить на разных видах, на разных родах.

Наоборот, в странах Средиземноморья в условиях своеобразного распределения осадков, приуроченных к осени и ранней весне, выработался тип культурных растений с чрезвычайно укрупненными семенами и плодами, что связано с убыстренным ростом вначале, соответствующим сосредоточию осадков в начальных фазах развития. Коррелятивно с этим

укрупнением семян шло укрупнение цветиков, листвы и других органов.

Естественный и искусственный отбор шел в данном случае в основном в одном направлении. Крупнозерность и крупноплодность в условиях Средиземноморья являются важным экологическим признаком, определяющим развитие в первых фазах.

В Средней Азии в условиях сухого климата эктопаразиты, как ржавчина, мучнистая роса, не находят благоприятных условий для развития. Соответственно отбор на устойчивость здесь не имел применения. И, как правило, перенося среднеазиатские сорта в условия европейского, более увлажненного климата, мы наблюдаем их совершенно исключительную восприимчивость к заболеваниям. Наоборот, в условиях средиземноморского климата с высокой относительной влажностью воздуха, способствующей инфекции паразитическими грибами, вырабатываются путем искусственного и естественного отбора сорта, стойкие к болезням. Здесь селекционер находит замечательный вырабатывавшийся тысячелетиями исходный сортовой и видовой материал, иммунный к ржавчине, к головне. В отношении различных болезней оптимальные условия являются различными: в одних условиях вырабатываются формы, стойкие к одним болезням, в других — к другим. То же обнаружилось в отношении ряда инфекционных болезней хлебных злаков для Китая, Индии, Абиссинии.

Сопоставляя особенности местных видов и сортов культурных растений и ближайших к ним диких родичей как по морфологическим, так и по физиологическим свойствам с детальной экологической картой земледельческих районов земного шара, мы начинаем понимать все более и более закономерность в формировании свойств, в распределении соответствующих комплексов свойств.

Вид в его эволюции, при расхождении из начальных очагов, претерпевает глубокие изменения в сторону как генетических рецессивных, так и доминантных признаков. В начале исследований, преимущественно морфологических признаков, нами было отмечено (Вавилов, 1926) обычное увеличение рецессивных свойств при расселении и изоляции видов культурных растений. Обычные морфологические признаки диких форм злаков и других растений — ломкость колоса, раскрытие плодов при созревании, разбрасывание семян, — способствующие саморассеиванию, являются обычно генетически доминантными свойствами.

В изолированных оазисах Западного Китая (Кашгарии), окруженных Гималаями, Памиром, Куэнь-Лунем и пустыней Такла-Макан, обнаружены оригинальные рецессивные формы белоцветковых, белосемянных льнов с цветками в виде звездчатки, мало похожие на обыкновенный лен, и множество других рецессивных форм различных культурных растений. В горных районах Припамирья, на островах Средиземного моря обнаружены оригинальные рецессивные формы пшеницы и ржи с упрощенными листьями (безлигульные). В результате инцухта

(близкородственного разведения) кукуруза при расселении ее в Китай дала ряд оригинальных рецессивных форм так называемой восковой кукурузы ([3]).

Последующее изучение генетического поведения количественных, а также физиологических признаков показало, что в отношении их мы скорее наблюдаем обратный процесс накопления на периферии и при расселении генетически доминантных свойств.

Крупнозерность, крупноплодность в пределах вида обычно являются скорее доминантными свойствами. То же относится и к ряду физиологических свойств. Происхождение генетической доминантности в отношении данных свойств, по-видимому, связано с ролью отбора, на что было обращено внимание Фишером (Fischer, 1930).

На рассмотренном выше примере появления доминантных безостых вторичных форм ячменя в Китае, вдали от центра происхождения основного вида культурного ячменя, в связи с естественным отбором форм, отличающихся мелкозерностью и убыстренным наливом, можно видеть, как сложны взаимоотношения в выработке признаков в эволюционном процессе.

На основе конкретных данных изучения последовательной эволюции отдельных видов культурных растений в их расселении в соответствии с условиями среды удалось выявить области формирования определенных наследственных конституций, характеризующихся нередко ценными для селекционера свойствами. Исследователь в настоящее время знает не только амплитуду изменчивости, но и районы, где наиболее вероятно искать те или другие интересующие его морфологические свойства.

Уже Дарвину хорошо были известны факты параллельной, или аналогичной, изменчивости различных видов и родов. Такие факты в огромном количестве обнаружены нами при детальном изучении культурных и ближайших к ним диких растений и обобщены нами в форме закона гомологических рядов в наследственной изменчивости. Сущность такого рода параллелизмов, природа их объясняются, с одной стороны, филогенетическим единством, когда оно проявляется в особенности у близких видов и родов; с другой стороны, параллелизмы и сходства являются результатом воздействия одних и тех же условий, одной и той же направленности отбора и в этом случае могут проявляться и на далеких филогенетических видах, родах и даже семействах.

Огромная пластичность видов, отмеченная Дарвином на основе изучения культурных растений, выявилась в последнее время в большом количестве фактов разительных сходств, которые приобретают виды, произрастающие в одних и тех же условиях.

В свое время К. А. Тимирязев обратил внимание на замечательную работу проф. Н. В. Цингера, вышедшую в 1909 г., посвященную сорня-

кам льняной культуры, под заглавием «О видах рыжика и шпергеля, засоряющих посевы льна». В этой обстоятельной работе Н. В. Цингер показал, как под действием условий среды и культуры среди льна выработались специализированные сорняки: рыжик, шпергель, плевел, по своим вегетативным, биологическим, морфологическим признакам соответствующие основной культуре, трудно от нее отделимые. Этот разительный пример уподобления одного вида другому — результат действия естественного и искусственного отбора на основе наследственных изменений, которым подвержены виды.

Нами в последние годы обнаружено большое количество фактов разительного морфологического уподобления разных видов пшениц, овса и зерновых бобовых в тех случаях, когда виды или роды засоряют друг друга или произрастают в одинаковых условиях. В пределах Абиссинии нами обнаружены среди своеобразных абиссинских твердых пшениц засоряющие их мягкие пшеницы, с трудом отличаемые морфологически от эндемичных абиссинских твердых пшениц. Различия между ними обнаруживаются в числе хромосом, в трудной скрещиваемости и некоторых реакциях на иммунитет к паразитическим грибам. То же самое обнаружено нами в Дагестане в отношении мягкой пшеницы, засоряющей твердую пшеницу. В Западной Грузии обнаружены два эндемичных вида пшеницы маха и двузернянки, нередко произрастающие в смеси, настолько близкие по колосу в некоторых разновидностях, что их трудно отличить даже специалисту. Мы их различаем только по хромосомам, иммунитету к ржавчине и трудной скрещиваемости. В Сирии среди оригинальной твердой 28-хромосомной пшеницы хоранки удалось найти сорную карликовую пшеницу (42-хромосомную), по колосу и общему виду трудно отличимую от хоранки.

Несколько лет назад нами установлен новый вид персидской пшеницы (*Triticum persicum*), отличающийся 28 хромосомами и исключительным иммунитетом к различным грибным заболеваниям. В последние годы на родине персидской пшеницы в Дагестане, Грузии и Армении обнаружено множество форм мягкой пшеницы (*T. vulgare*), морфологически, по вегетативным признакам, по колосу и даже по зерну неотличимой от нашей персидской пшеницы. Различия сохранились по иммунитету, по трудной скрещиваемости, по хромосомам.

В Прикамье нами обнаружена среди полбы двузернянки любопытная группа овсов-сорняков, которые по сочленению цветков напоминают структуру полбы и при обмолоте не расчленяются на отдельные цветки, как это имеет место у обыкновенного овса, как бы мимикрируют полбяным колоскам и идут вместе с колосками полбы в амбар. В Португалии среди посевов крупнозерной английской пшеницы (*T. turgidum*) нами найдены оригинальные формы сорного песчаного овса с крупными, как бы вздутыми колосками, соответствующие данной пшенице. Эта

сорная форма резко отлична от обычно возделываемой формы (*Avena brevis*) с суженным зерном и названа нами *A. turgida*.

Среди льна-прыгунца с разверзающейся при созревании коробочкой реликтовой формы, возделываемого кое-где на Украине, в Португалии, Е. Н. Синской обнаружен рыжик-сорняк, отличающийся также разверзающимся стручком. Напротив, в обыкновенном, не открывающемся при созревании льне обычен рыжик-сорняк также с неоткрывающимся стручком.

Все эти примеры иллюстрируют поразительную наследственную изменчивость видов культурных и сорных растений и роль бессознательного отбора в формировании их.

Самое вхождение в культуру ряда однолетних растений, как это удалось показать на примере ржи, овса, некоторых крестоцветных масличных растений, есть результат естественного отбора. Рожь и овес являются злостными сорняками пшеницы, ячменя и полбы на родине этих растений. По мере перехода древних культур пшеницы, ячменя и полбы к северу в горные районы, в менее благоприятные условия, рожь и овес, как менее требовательные растения, вытесняли основные древние культуры и становились самостоятельными культурными растениями. Этот процесс можно до сих пор наблюдать на Кавказе, в Средней Азии, Поволжье, Пиренеях. Северные страны, где огромные площади заняты рожью и овсом, по существу используют результат естественного отбора, превратившего эти полезные сорняки, в прошлом спутники пшеницы, ячменя и полбы, в самостоятельные культуры.

В Дагестане можно до сих пор во всех деталях наблюдать при продвижении от уровня моря в высокогорные районы вытеснение одних видов пшеницы другими видами, пшеницы — рожью. Мы находимся здесь как бы в естественной лаборатории, в которой можно изучать могучее действие естественного отбора в формировании в определенных условиях соответствующих популяций.

Географические углубленные исследования с применением методов современной генетики, цитологии, физиологии приводят и к пониманию основного эволюционного вопроса — происхождения видов, к пониманию динамики видообразования. Как известно, Дарвин, рассматривая понятие вида и останавливаясь на его условности, на отсутствии резкой грани между видами и разновидностями, дал формулу: «Разновидность есть зачинающийся вид». На примере растений, широко разошедшихся в их эволюции, можно наглядно видеть, как под влиянием условий среды, географической изоляции отдельные эколого-географические популяции начинают обособляться в особые подвиды и даже виды, претерпевая большие морфологические и физиологические изменения.

Так, детальное изучение культурных растений от очага к периферии показывает, как в отдельных областях в крайних условиях начинают

формироваться конституции, резко отличные от исходных форм. Сопоставляя, например, пшеницы и ячмени Абиссинии, Китая с переднеазиатскими исходными формами, с европейскими и среднеазиатскими сортами, мы имеем по существу полное право говорить об образовании на периферии новых видов. Такова, например, мягкая круглозерная пшеница Индии, выделенная Персивалем в особый вид *T. sphaerococcum.* Такова *T. spelta* — настоящая полба, образовавшаяся на периферии в Альпах, Тироле и Пиренеях. Абиссинские и китайские ячмени, несмотря на их вторичный характер, с полным правом могут быть выделены по меньшей мере в особые подвиды. Трудно себе представить по комплексу признаков более резкий контраст, чем, например, мягкие пшеницы и ячмени Индии и Западной Европы. По комплексу морфологических, физиологических и биологических признаков они могут быть с полным правом выделены в особые виды. Рожь Крайнего Севера в отличие от исходной перекрестноопыляющейся переднеазиатской популяции стала самоопыляющимся растением. В условиях поливной культуры высокогорий Припамирья она превратилась в популяцию яровых форм с чрезвычайно крупной пыльцой, крупным зерном, колосом, сделавшись в полном смысле гигантом.

Как показывают опыты скрещивания, такие географически и экологически обособленные группы, популяции нередко проявляют генетическую дифференциацию в смысле трудности скрещивания между собой, тем самым подтверждая основное положение Дарвина — разновидность есть зачинающийся вид. Понятие разновидности Дарвина в современном смысле более всего соответствует географическим расам.

Несомненно, одним из весьма важных путей дивергенции является фактор географической изоляции, новых экологических условий. Это наглядно можно проследить в эволюции культурных растений, и можно было бы привести большой фактический материал.

Генетическая дивергенция, как выяснено в последние годы на цветковых растениях, может происходить и другим путем. Многие культурные растения и ближайшие к ним дикие виды, как показало непосредственное исследование, представляют собой так называемые полиплоидные ряды по числу хромосом, выявляя кратные числовые отношения, с которыми связано резкое генетическое обособление. Пшеницы, овес, хлопчатник, плодовые, табак делятся на виды, различающиеся по числу хромосом в кратных отношениях. Эти кратные отношения могут быть результатом простого удвоения одних и тех же хромосом (автополиплоидия) или они могут быть результатом удвоения хромосом у бесплодных межвидовых гибридов (аллополиплоидия), что приводит, как правило, к плодовитости такого рода гибридов. Широкое распространение в природе явлений полиплоидии, обнаруженное по крайней мере у половины изученных видов цветковых растений, показывает их значимость в гене-

тическом обособлении. Экспериментально установленная в последние годы зависимость происхождения полиплоидии от физических и химических факторов, а также частота полиплоидных рядов, в особенности в предгорных и горных районах, показывает, что хотя бы частично эта категория фактов объясняет явление дивергенции, столь интересовавшее Дарвина. Оно отнюдь не является общим, но все же весьма распространено и с ним в особенности приходится иметь дело у ряда важнейших культурных растений.

В итоге исследования происхождения и эволюции культурных растений современный исследователь, продолжая дело Дарвина, углубляя его, приходит к утверждению следующих основных моментов эволюционного процесса.

1. Основным материалом для естественного и искусственного отбора являются наследственные изменения видов — мутации, как мельчайшие, количественного и физиологического порядка, так и крупные, включительно до замечательных явлений полиплоидии у цветковых растений. После пройденных экспериментальных трудностей мутационный процесс все более и более делается объектом физиологического воздействия.

2. Большую роль, в частности, в формировании культурных растений играет также гибридизация, дающая громадный материал для отбора. В происхождении ряда видов культурных растений, по-видимому, значительную роль играла отдаленная гибридизация.

3. В дальнейшей эволюции имеет решающее значение расселение видов, занятие ими новых территорий, факторы экологической и географической изоляции.

4. Основным, решающим фактором в эволюции, в формировании приспособлений, в оформлении видов как жизненных конституций является естественный и искусственный отбор.

Подводя итоги развитию учения о происхождении и эволюции культурных растений, одного из существенных разделов теории селекции, мы наглядно видим, что решающим в познании культурных растений является эволюционный принцип Дарвина, историческое познание вида, изучение наследственной изменчивости в соответствии со средой и отбором. Так учение Дарвина пронизывает всю селекционную работу, начиная с исходного материала, с установления основных областей происхождения видов и кончая созданием новых сортов, по существу нового этапа эволюции. Самую селекцию с полным правом можно рассматривать как эволюцию, направляемую волей человека.

Впереди огромная работа по овладению культурным растением, по созданию форм, которые удовлетворяют запросам социалистического хозяйства. Ее нельзя мыслить без исторического, эколого-географического познания видов в их эволюции.

Основной и единственной эволюционной теорией, непоколебленной на протяжении 80 лет, является учение Дарвина. И ботаник, и зоолог, и генетик, и селекционер, и эколог, и биогеограф в их непосредственной работе подтверждают это всеобъемлющее учение, только на базе которого возможно понимание процесса эволюции и управление организмами.

ЛИТЕРАТУРА

Вавилов Н. И. 1926. Центры происхождения культурных растений. Тр. по прикл. бот. и сел., т. XVI, вып. 2. См. также: Н. И. Вавилов. 1965. Избранные труды, т. V, М.—Л.

Вавилов Н. И. 1939. Великие земледельческие культуры доколумбовой Америки и их взаимоотношения. Изв. Гос. геогр. общ., т. LXXI, вып. 10. См. также: Н. И. Вавилов. 1960. Избранные труды, т. II, М.—Л.

Дарвин Ч. 1937. Происхождение видов. (Классики естествознания). М.—Л.

De Candolle A. 1855. La geographie botanique reisonnée. Paris.

Fischer R. A. 1930. The genetical theory of natural selection. Cambridge.

Thellung A. 1930. Die Entstehung der Kulturpflanzen. München.



СЕЛЕКЦИЯ КАК НАУКА (1)

Селекцию можно рассматривать как науку, как искусство и как определенную отрасль сельскохозяйственного производства.

Истоки селекции как искусства уходят к началу земледелия, к введению в культуру растений, к одомашнению животных. История животноводства и растениеводства выявляет огромную роль селекции как искусства, направленного к овладению управлением живым организмом, животным и растением, в целях удовлетворения потребностей человеческого общества.

Сопоставление современных культурных пород и сортов с родственными дикими формами, до сих пор существующими в природе, обнаруживает резкие сдвиги в конституции культурных организмов в результате вмешательства человека. Сотни и тысячи лет существует ряд видов и сортов пшеницы в культуре, отобранных когда-то неизвестными селекционерами. В Перу поныне возделываются сорта кукурузы, объединяемые в группу Куско, с чрезвычайно крупными зернами, превосходящими раза в 3—4 обычные формы культурной кукурузы. Раскопки показали, что такая же крупнозерная кукуруза существовала уже по крайней мере тысячу лет тому назад и была известна инкской цивилизации. Эту форму до сих пор не удалось превзойти по размеру зерна ни одному современному селекционеру.

Ряд лучших современных сортов хлопчатника-упланда, широко возделываемых в Соединенных Штатах и у нас, заимствован американскими интродукторами у крестьян в старых мексиканских деревнях, в дальнейшем он подвергся лишь более дробной селекции и размножению. Несомненно, эти сорта ведут начало от времени цивилизации майя, существовавшей до прихода европейцев. Таковы сорта Акала, Биг Болл, Дуранго, выведенные неизвестными селекционерами.

Старые районы Турции и нашего Хивинского оазиса славятся на всем земном шаре своими сортами дынь, выведенными селекционерами столетия, а может быть, и тысячелетия тому назад. Это лучшие мировые стандарты, пока не превзойденные селекцией. Большое число современных ценнейших сортов плодовых деревьев есть результат селекции как искусства. Происхождение многих первоклассных сортов груш, яблонь, винограда уходит далеко в глубь веков.

На острове Сакураджима, в южной Японии, можно видеть шедевр мировой селекции — редьку, доведенную до пудового веса (15—17 кг). В тех же условиях, на том же острове дикая редька и культурная редиска, относящиеся к тому же ботаническому виду, дают мелкие корни. Напрасно вы будете спрашивать о том, как выведены эти замечательные гиганты. Этого никто не знает, включительно до профессоров селекции, которые живут рядом в Кагошиме, около острова Сакураджима. Несомненно одно, что эти формы являются результатом селекции крайних вариантов, проведенной искусно неизвестными селекционерами много веков тому назад.

При сопоставлении ассортимента культурных растений древних земледельческих цивилизаций можно отметить любопытное правило: чем выше технический уровень цивилизации, тем более отселектированы ее культурные растения. Китайские овощи, разные виды китайских капуст, соевые бобы, рис, так же как многие полевые культуры стран, расположенных по берегам Средиземного моря, где развивались мощные цивилизации Старого Света, характеризуются высоким качеством, крупностью плодов, семян, отображая наглядно результаты тщательной многовековой селекции. В Алжире, в туземных арабских огородах, нам приходилось собирать луковицы лука до 2 кг веса. Семена льна здесь в два раза крупнее обыкновенного. То же самое в еще более разительной степени можно наблюдать на пшенице, бобах, чечевице, нуте. Наоборот, ассортименты многих стран: Северо-Западной Индии, Афганистана, Абиссинии, доинкских цивилизаций в Перу и Боливии, сохранившихся в высокогорных районах Андов, характеризуются мелкозерностью, мелкоплодностью, низкими качествами и малоотличимы от диких форм, нередко произрастающих рядом на полях или на пустырях и межах.

Дошедшие до нас от прошлого породы домашних животных и сорта культурных растений несут следы работы над ними неизвестных селекционеров. Уже в сочинениях Колумеллы, Варрона, Виргилия, Теофраста за две тысячи лет до нашего времени можно найти указания, как надо вести селекцию.

История новейшего времени, более документальная, еще более свидетельствует о роли селекции как искусства. Огромное разнообразие орнаментальных растений, большие достижения в области цветоводства в последние столетия, оригинальные сорта роз, георгин, хризантем, тюльпанов, канн, гладиолусов наглядно свидетельствуют о селекции как искусстве.

Дарвин в его «Изменчивости домашних животных и культурных растений» прекрасно подытожил результаты селекционной работы как искусства.

Развитие капитализма в конце XVIII и в начале XIX в. в Западной Европе, в особенности в Англии, открытие новых рынков в связи с создавшимся мировым хозяйством дало новые стимулы к развитию племенного животноводства и сортового семеноводства как доходных статей капиталистического хозяйства. Укрупнение ферм, имевшее место в Англии в конце XVIII в., интенсификация земледелия, введение севооборота с большой долей кормовых трав и корнеплодов способствовали развитию племенного животноводства. Англия становится монополистом по выведению новых пород домашних животных. Баквел выводит новые породы овец, братья Чарльз и Роберт Коллинзы создают знаменитую породу шортгорнов. Весь мир снабжается улучшенными породами, выведенными в Англии. Возникают общества содействия племенному животноводству, создаются сотни клубов, занимающихся выведением и апробацией новых пород лошадей, рогатого скота, собак, кур. Повышается интерес к выведению новых сортов сельскохозяйственных растений. Возникают крупные семенные фирмы, крупные промышленные селекционные предприятия. В 1727 г. под Парижем основывается знаменитая семенная фирма «Вильморен», существующая до настоящего времени и до сих пор являющаяся основным поставщиком сортовых семян на всю Францию и ее колонии. На протяжении XIX в. возникают тысячи крупных и мелких семенных фирм в Германии, Англии, в Соединенных Штатах.

Интенсификация земледелия, применение удобрений, новые машины и орудия еще больше повышают требования к сорту. Идея селекционизма захватывает растениеводство и животноводство и всемерно используется капиталистическим животноводством и крупными фермами. Селекционная работа становится доходным делом, одним из объектов коммерческих предприятий. Селекционный процесс с ростом масштаба предприятий механизируется. Коммерческая селекция требует квалифицированных рабочих. Селекция связуется с массовым производством, с сортовым семеноводством, с племенным животноводством. Создаются селекционные фабрики с соответствующим масштабом работы и оборудованием, рассчитанным на широкое серийное производство. Селекция сахарной свеклы в Германии (например, в Клейнванцлебене), пропускающая ежегодно миллионы бураков через анализ, механизирована с исключительным совершенством. Аналитические лаборатории с проведенными по ним рельсами, по которым ходят вагонетки с бураками, с приспособлениями для промывания и быстрого анализа ничем не отличаются от заводских установок. Из искусства селекция переходит в значительной мере в собственно производство, в ремесло.

С развитием техники процессы отбора все более и более механизируются. Первый директор знаменитой Свалёфской селекционной станции в Швеции инженер Нейергард изобретает специальные инструменты для ускорения измерительных операций, связанных с цифровой оценкой

веса, числа, объема. Начинается период конструирования селекционных приборов, машин, специальных сеялок, молотилок, веялок, сортировок. Разрабатывается селекционная техника; селекционная работа механизируется, переходит на полузаводские установки. Особенно это имело место в применении к сахарной и кормовой свекле.

Идея селекционизма, которой пронизаны в начале XIX в. передовые хозяйства Западной Европы, и в особенности Англии, гениально претворяется Чарльзом Дарвином в учение об естественном отборе и его роли в эволюции. Социальный генезис дарвинизма может быть прослежен во всех деталях. Как известно, Дарвин всемерно использовал для своего учения практический опыт зоотехников и растениеводов по улучшению сортов и пород, давший ему огромный материал для построения эволюционной концепции, дополнив его результаты изучения растительного и животного мира в природе.

В то же время выдвинутое Дарвином учение об эволюции подвело впервые научную базу под селекцию растений и животных. Величайшей заслугой Дарвина, с нашей современной точки зрения, является то, что он открыл путь беспредельного воздействия разума и воли человека на изменчивость растений и животных. *Для научной селекции эволюционное учение Дарвина стало первоосновой.*

Экспериментальные исследования наследственности и изменчивости, законы, установленные Менделем, учение о чистых линиях Иоганнсена, мутационная теория приводят биолога к сознательному управлению наследственностью организмов. Исследователь начинает устанавливать закономерности в формообразовательном процессе. Знания об изменчивости и наследственности кристаллизуются в начале XX в. в научную дисциплину — *генетику*. Учение о материальных основах наследственности на основе огромного фактического содержания формируется в самостоятельную ветвь — *цитологию*.

Селекция заимствует методы генетики и цитологии, преломляя их применительно к сорту, выведению новых форм, ко всей конкретности многообразия растительных и животных объектов и развивает в то же время свои методы. Так, селекция вступает в новый этап, сама становится научной дисциплиной. Конечно, и в современном селекционном процессе элементы искусства продолжают играть значительную роль. Так же как и в прошлом, практический селекционер делает иногда крупные открытия. Из селекционной практики зарождается теория селекции, и в то же время теория расширяет практику селекции. Такова обычно диалектика знания, неразрывно связанного с производством. Взаимопроникновение и единство теории и практики наглядно подтверждается на истории селекции как искусства, как науки и как особой отрасли сельскохозяйственного производства.

В большинстве капиталистических стран до последнего времени селекция как животных, так и растений является частным предприятием. В Соединенных Штатах Америки, в Англии, Франции, Германии, Дании, Испании, Италии, Японии, Аргентине сорта выводятся, как правило, до сих пор частными фирмами. В некоторых странах, как например во Франции, до самого последнего времени частные фирмы были монополистами по выведению сортов и даже всячески сопротивлялись созданию государственных селекционных учреждений. Доминирующая роль частной селекции, со всеми присущими ей атрибутами: рекламой, отсутствием государственного контроля, секретами, естественно препятствовала и препятствует выработке селекции как научной дисциплины. Подавляющую роль в селекции растений, так же как и домашних животных, до последнего времени играло да и продолжает играть искусство. Селекция как наука находится, по существу, еще в стадии формирования.

Элементы селекции как науки встречаются уже в работах XVIII и середине XIX в. Укажем на труды Кёльрейтера, Найта, Гертнера, Нодена, Менделя, Римпау и самого Дарвина. Но в целом селекция как научная дисциплина начинает складываться только с XX в., когда открывается ряд селекционных учреждений, организуются курсы селекции при высшей школе, опубликовываются руководства по селекции, основываются специальные научные журналы, посвященные селекции.

Из исторических моментов отметим опубликование Рюмкером важной работы «Methoden der Pflanzenzüchtung in experimenteller Prüfung. Anleitung zur Getreidezüchtung auf wissenschaftlicher und praktischer Grundlage» (1889).* Позднее в переработанном виде она вышла в 1909 г. под названием «Методы селекции растений».

Упомянем классические исследования Нильсона-Эле в Свалёфе, опубликованные на немецком языке: «Kreuzungsuntersuchungen an Hafer und Weizen» (1909—1911 гг.). К трем последним десятилетиям относится опубликование 5-томного издания «Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung», коллективного труда под редакцией австрийского селекционера Фрувирта, вышедшего многими изданиями. Первый том этого издания, посвященный общему учению о селекции растений, вышел в первый раз в 1900 г., а в 1930 г. опубликован 7-м изданием.

Большую роль в оформлении селекционных знаний в XX в. начинают играть научные журналы, как «Zeitschrift für Pflanzenzüchtung», «Zeitschrift für Tierzucht», «Beiträge zur Pflanzenzüchtung», «Der Züchter», а также и общие генетические журналы.

---

* «Методы селекции растений и их экспериментальное обоснование. Введение в селекцию хлебных злаков на научной и практической основе».

Плановая государственная селекционная работа, к которой мы приступили, требует, как никогда, создания в короткое время сильной селекционной теории. Развертывая широко селекционную работу, организуя по определенному плану сеть селекционных учреждений, мобилизуя большие коллективы, вовлекая в практическую селекцию все большее и большее разнообразие растительных и животных объектов, наша социалистическая страна особенно заинтересована в развитии селекции как научной дисциплины. Только сильная теория позволит в короткое время переделать сорта в соответствии с требованиями социалистического хозяйства.

Мы не отказываемся от селекции как искусства, но для уверенности, быстроты и преемственности в работе мы нуждаемся в твердой, разработанной конкретной теории селекционного процесса. Коллектив не может работать по интуиции на случайных удачах. Для планомерной работы, имеющей определенную целеустремленность, нужны твердые научные основы.

Из чего слагается селекция как научная дисциплина?

Ряд авторов за границей и у нас полагали и до сих пор считают, что по существу селекция это та же генетика.

Бэтсон, введший в 1906 г. термин «генетика», в 12-м издании Британской энциклопедии 1922 г. определяет генетику как науку о наследственности и изменчивости, а также как учение о селекции. В латинских странах, например в Италии, Испании, во всех южноамериканских странах селекцию обычно называют генетикой, а селекционные учреждения — институтами генетики. В понимании многих авторов селекция есть применение генетических знаний для практических целей. Курс селекции американского селекционера Джонса озаглавлен «Генетика в улучшении животных и растений». По мнению ряда авторов, методы селекции являются выводами из основ генетики. Селекционный журнал, издаваемый в Америке, носит название «Журнал наследственности»; немецкий журнал «Селекционер» («Der Züchter») в подзаголовке переводится как журнал по теоретической и прикладной генетике. Одно из наиболее распространенных руководств по селекции в Америке, именно курс Бебкока и Клаусена, носит название «Генетика в приложении к сельскому хозяйству». Другие авторы полагают, что термин «селекция» можно заменить названием «частная генетика», т. е. генетика отдельных видов растений и животных.

Широкое развитие научной селекционной работы, естественная специализация, развитие разделов, непосредственно связанных с практикой селекции растений и животных, исторически приводят к необходимости обособления селекции в самостоятельную дисциплину.

Основные положения генетики как учения о наследственности и изменчивости, так же как ряд положений цитологии, естественно являются одной из важнейших составных частей селекции, но они не синоним селекции. Селекция как наука есть учение о выведении сортов в соответствии с потребностями человека.

Генетика охватывает преимущественно проблемы гена, изменчивости, наследственности, пола, вопросы феногенетики одинаково для растений и животных. Как теоретическая наука генетика ищет удобных объектов. Вот почему в значительной мере она изучалась и изучается на наиболее удобном классическом объекте, как дрозофила, на котором добыты важнейшие результаты современной генетики.

Объем селекции как науки определяется ее конкретностью, непосредственной увязкой с задачами улучшения домашних животных и культурных растений, необходимостью всестороннего охвата культурного растения и животного в смысле биологических, физиологических, биохимических и иных особенностей, с исключительным вниманием к индивидуальности объекта.

Генетика и селекция, имеющие дело с наследственностью и изменчивостью, в отдельных своих частях взаимопроникают. Селекция всемерно использует законы наследственности, вскрытые генетикой, генетика черпает в селекции данные для обобщения. В первые фазы развития генетики естественно ее тесное смыкание с теоретической селекцией. Разработка генетических и селекционных проблем, огромный рост знаний в этой области, расцвет генетики, имевший место в последние десятилетия на базе цитологии, и в то же время широкая селекционная работа, развернувшаяся в последние десятилетия, определили, как это обычно в истории наук, разветвление их на отдельные дисциплины.

Из того, что ряд исследователей работает одновременно и в области селекции, и в области генетики и что для селекционера обязательно знание методов генетики, не значит, что эти дисциплины неразделимы. Дивергенция (расхождение) их достаточно уже фактически осуществилась в историческом ходе исследования, с ней приходится считаться и организационно, и по существу.

Эволюционное учение пронизывает всю науку о селекции. Селекция, по существу, есть вмешательство человека в формообразование животных и растений; другими словами, селекция представляет собой эволюцию, направляемую волей человека.

Название «селекция», происходящее от латинского слова «seligere», т. е. отбирать, или, в широком смысле, учение об отборе, пожалуй, наиболее удачно передает содержание этой научной дисциплины. Этот термин, думается, имеет даже больше оснований на международное при-

знание, чем, скажем, французский термин «amélioration des plantes cultivées et du bétail» или немецкий — «Züchtung», т. е. выведение, или, точнее, разведение растений и животных. Не лучше и английский термин «plant- или animalbreeding», полностью соответствующий немецкому термину. Во многих латинских странах, где исследовательская работа в области генетики находится в самом начале, как мы уже сказали выше, «селекцию» переводят через слово «генетика».

Нам представляется, что термин «селекция», т. е. учение об отборе в широком смысле, достаточно отчетливо охватывает комплекс данной дисциплины. При выведении сортов, при отборе приходится иметь дело не только с изменчивостью и наследственностью. «Отбор» включает в свое содержание и проблему исходного материала, и необходимость учета физиологических, биохимических и других сортовых отличий, и сложный процесс выделения и создания необходимых форм. Со времени Дарвина, озаглавившего свою классическую работу: «Происхождение видов путем естественного отбора», учение об отборе получило широкий смысл.

В общей классификации наук селекция относится к биологии и соприкасается со многими разделами, заимствуя из них отдельные части, в особенности от генетики. Известный курс по селекции домашних животных Карла Кронахера озаглавлен «Grundzüge der Züchtungsbiologie», т. е. «основы селекционной биологии». Определенная целеустремленность, специфика содержания, связанная в особенности с требованиями производства, заставляет обособлять селекцию в отдельную научную дисциплину. Самый объем конкретных знаний, растущих из года в год, исключительная практическая значимость в связи с племенным животноводством и сортовым растениеводством заставляют выделять селекцию в особый раздел знаний, в особую научную дисциплину. Селекция характеризуется и свойственными ей методами, как принцип чистых линий, метод инцухта.

В нашем понимании селекция растений как наука слагается из следующих основных разделов:

1) из учения об исходном сортовом, видовом и родовом потенциалах (ботанико-географические основы селекции);

2) из учения о наследственной изменчивости (закономерности в изменчивости, учение о мутациях);

3) из учения о роли среды в выявлении сортовых признаков (сорт и среда, влияние отдельных факторов среды, учение о стадиях в развитии растений применительно к селекции);

4) из теории гибридизации как в пределах близких форм, так и отдаленных видов;

5) из теории селекционного процесса (самоопылители, перекрестноопылители, вегетативно и апогамно размножаемые растения);

6) из учения об основных направлениях в селекционной работе, как селекция на иммунитет к заболеваниям, на физиологические свойства (холодостойкость, засухоустойчивость, фотопериодизм), селекция на технические качества, на химический состав;

7) из частной селекции — учения о селекции отдельных растений.

Такова примерная схема содержания учения о селекции растений. Вероятно, в дальнейшем число разделов придется увеличить.

Приведенное содержание селекции как науки отображает взаимосвязь ее не только с генетикой, но также с систематикой, географией растений, с биологией цветения, с цитологией, экологией, биохимией, физиологией, технологией.

Огромное значение индивидуальности объекта в селекции, его специфичность заставляют дополнительно к общему учению развивать учение о селекции отдельных видов животных и растений.

По существу, селекция является развитием эволюционного учения. В эволюционный процесс она вносит экспериментальное начало. Селекционный сорт есть результат вмешательства человека в природу растения. Отсюда вырастает значимость селекции как одного из звеньев учения об эволюции, регулируемой человеком. Если Дарвин построил учение об эволюции и теорию естественного отбора в значительной мере на данных селекции как искусства, то тем более значимой должна быть селекция как научная дисциплина для освещения эволюционного процесса. Ведя практическую селекционную работу, селекционер-исследователь не может отойти от проблемы эволюции. Мы не сомневаемся в том, что развитие селекции как науки приблизит исследователя к управлению организмом, даст в руки селекционера могучее средство менять по его воле наследственную конституцию организмов.

В отличие от основных наук, как химия, физиология, ботаника, зоология, селекция как научная дисциплина характеризуется высокой степенью комплексности: она заимствует от общих дисциплин методы и законы о растениях и животных, детализируя их, в соответствии с ее заданиями, до сорта включительно. В управлении наследственностью она всецело опирается на данные генетики, цитологии, эмбриологии. В учении о селекционном процессе, помимо генетики, она опирается на биологию цветения, на физиологию, химию, технологию, фитопатологию, энтомологию. Самое существенное, определяющее селекцию как самостоятельную научную дисциплину, это то, что в комплексном составе она не просто выбирает или заимствует отдельные части из общих наук, но трансформирует их, дифференцирует

в соответствии с конечной задачей выведения сорта. На базе основных дисциплин она разрабатывает свои методы, устанавливает закономерности, которым подчиняется формообразовательный процесс, ведущий к созданию сорта.

Молодость селекции как научной дисциплины, зависимость ее от других дисциплин определяют ее движимость. Учение о селекции находится, по существу, в стадии оформления — in statu nascendi. Несмотря, однако, на свою молодость, селекция уже имеет и свою методологию. Ряд методов, как например дифференциальная систематика видов, метод чистых линий, метод инцухта, или родственного разведения, специфичны для селекции. Ряд основных положений современной генетики и разработан селекционерами, например учение о полимерии, о наследственности физиологических признаков.

Включая в настоящее время значительный потенциал кристаллизованного знания, селекция в нашем понимании как учение об управлении наследственностью организмов есть наука формирующаяся, наука будущего, чем она и отличается от наук, вполне сложившихся (2).

Зависимость сорта от среды и невозможность его оторвать от внешних условий заставляет исследовать сорт в условиях определенной среды. Вопрос о среде и взаимодействии организма и среды является одним из важнейших разделов селекции.

Остановимся несколько подробнее на основных разделах учения о селекции в их статике, т. е. современном состоянии, и в динамике формирования теории селекции.

Для управления организмом в селекционном процессе необходимо прежде всего знание индивидуальности, знание видового и родового потенциалов объекта, знание амплитуды морфологических, физиологических, количественных и качественных различий в пределах видов. Надо знать, где находится видовой потенциал, каковы генетические взаимоотношения в пределах данной группы. Необходимо дифференциальное понимание вида с применением всех современных методов, включая цитологию, анатомию, физиологию, биохимию, эмбриологию и патологию. Учение об исходном материале, о происхождении культурных растений должно быть поставлено в основу селекции как науки.

Если в разделе ботаники и систематики растений эти части носят совершенно общий характер, то в учении о селекции они приобретают значимость, конкретность и особое содержание. И не случайно эти разделы разрабатываются селекционерами, так же как и самые методы диф-

ференциальной систематики и географии растений. В этом направлении даже по важнейшим объектам, с которыми имеет дело селекционер, предстоит огромная работа, ибо в прошлом селекционер имел дело, как правило, с фрагментами видов. Селекция ближайшего будущего должна включать синтезированные научные знания, вскрывающие сортовую амплитуду видов, систему видов, крайние варианты, амплитуду физиологических, химических и иных свойств. Мы приступили к этому исследованию в последние годы, и оно показало со всей очевидностью, что старые представления, построенные на осколках видов, на случайном материале, с которым работал селекционер прошлого, должны быть коренным образом изменены. В основу научной селекции отныне должны быть положены точные ботанико-географические данные о сортовом потенциале видов и родов.

Ботанико-географическая основа с применением дифференциального метода должна быть исходным моментом селекционной работы.

Второй раздел — учение об изменчивости, и третий раздел — взаимоотношения среды и наследственности, организма и внешних условий, точнее, учение о генотипе и фенотипе в смысле Иоганнсена. Сюда относится и учение о мутациях в их селекционном значении, учение о закономерностях в наследственной изменчивости, учение о количественных и качественных признаках, об амплитуде изменчивости. Принципиальное различие между геном и признаком отчетливо выяснено современной генетикой; однако практически селекция прошлого не учитывала роли среды в смысле возможности изменения фенотипа. Грядущая возможность крупных изменений среды в смысле широкого применения химизации, орошения, яровизации должны быть учитываемы селекцией. Яровизация может радикально изменить фенотип до превращения многолетнего растения в однолетнее, поздних форм в ранние, с соответствующим изменением всех признаков.

Огромное значение имеет разработка учения о действии отдельных факторов и комплекса факторов на отдельные стадии развития как отдельных растений, так и различных сортов. Ближайшему будущему предстоит разработать сортовую физиологию.

Четвертый раздел — теория гибридизации, блестяще разработанная на основе законов Менделя и хромосомной теории наследственности Моргана. В этом разделе селекция как наука особенно близка к генетике. Селекция в этом разделе особенно много должна взять у генетики, но и сама генетика в значительной мере по этому разделу разрабатывалась селекционерами. В применении к селекции теория гибридизации требует значительно большей конкретизации, чем она получает из общего курса генетики. Особенное внимание в селекции

приходится уделять количественным, физиологическим, хозяйственным признакам. Селекция как наука будущего должна включать разработанное учение о подборе пар, о правильном выборе компонентов для скрещивания — раздел, пока еще мало затронутый современной генетикой. Теория гибридизации должна дать селекционеру более действенные формулы, что возможно только в результате большой планомерной аналитической и синтетической работы, проведенной на разных объектах. Пока селекционер в значительной мере подбирал пары случайно.

В такой же мере нуждается в конкретной доработке учение о междувидовой и междуродовой гибридизации при наличии определенных заданий селекции, направленных на выведение хозяйственно ценных сортов.

Следующий, пятый раздел мы называем теорией селекционного процесса, под которой разумеется разработка принципов работы с различными типами растений: с самоопылителями, перекрестноопылителями, с промежуточными и т. д. Этот раздел должен включать в себя систематизированные знания по биологии цветения и оплодотворения как важнейших моментов, определяющих всю селекционную методологию. Важнейшие культурные объекты должны быть в ближайшее время изучены в отношении биологии цветения, апогамии, проявления самостерильности и самофертильности. При этом исследование должно охватить широкий эколого-географический материал, учесть разнообразие биологических типов в пределах одного и того же вида.

Эти разделы, в общей форме затрагиваемые ботаникой и биологией, требуют дифференциации применительно к запросам селекции разнообразных групп растений.

В особенности неотложна теоретическая разработка метода инцухта как в смысле выявления новых форм при родственном разведении, так и создания в кратчайшее время константных типов у перекрестноопыляющихся растений. Весь этот раздел нуждается в экспериментальном изучении.

Шестой раздел — учение о селекции в определенных направлениях: на химический состав, на технические качества, на физиологические свойства, на иммунитет к заболеваниям. Этот раздел, естественно, самым тесным образом связан с физиологией, биохимией, технологией, фитопатологией и энтомологией.

Несмотря на исключительное значение в селекции этого раздела, особенно связанного с хозяйственными признаками, он разработан пока мало. Привлекая методы перечисленных дисциплин, необходимо направить внимание прежде всего на выяснение амплитуды сортовых различий в пределах селектируемых видов, выявить селекционные возможности в отношении важнейших свойств, как засухоустойчивость, холо-

достойкость, химический состав, как в смысле количества, так и качества. Весьма существенно выяснить закономерности в проявлении амплитуды изменчивости по этим наиболее важным свойствам. Изучая процесс расщепления при гибридизации, необходимо уделить особое внимание учету амплитуды различий у гибридов, выявляющейся по отдельным свойствам.

Разрозненные скудные знания, имеющиеся по отдельным объектам по этому разделу, пока не дали возможности построить сколько-нибудь сильную теорию. Впереди колоссальная работа по сортовой биохимии, сортовой физиологии, сортовой технологии.

Нет никаких сомнений в том, что сортовая биология, сортовая физиология и биохимия, увязанные с селекцией, дадут для основных дисциплин факты исключительного значения. Дифференциальное знание о сортах может дать реальное представление о физиологическом и биохимическом облике растений. Мы нисколько не сомневаемся в том, что от совместной работы физиолога и биохимика с селекционером обогатятся новыми знаниями физиология и биохимия. Открытие яровизации, одного из новых могучих методов современной физиологии, сделанное на селекционной станции при работе с сортами, является примером значимости такой связи дисциплин.

Сортовая физиология и сортовая биохимия дадут возможность, в чем мы не сомневаемся, установить в ближайшее время ряд важных закономерностей. В современную эпоху особенно плодотворно работа идет при контакте различных дисциплин, в пограничных областях знания, путем взаимного позаимствования методов. Ряд крупнейших биологических исследований, начиная с эволюционного учения Дарвина и кончая разработкой мутационной теории Де-Фризом, выполнен при широком использовании данных селекции.

Особенностью селекции как науки является именно к о м п л е к с н ы й п о д х о д к р а с т е н и ю с привлечением разных методов исследования. При этом физиология, биохимия, технология должны быть во взаимосвязи с селекцией не только как науки — оценщицы сортов, но еще в большей мере для вскрытия дифференциала видов важнейших культурных объектов, для выявления закономерностей формообразования по важнейшим физиологическим и химическим свойствам.

Взаимосвязь селекции с генетикой, физиологией, экологией, биохимией, систематикой и географией растений вскрывает новые, особые, специфические стороны этих наук. Вбирая в себя разработанные методы этих дисциплин, селекция обогащает последние новым содержанием. До известной степени селекция относится к генетике и другим дисциплинам, как медицина и технология — к биологическим и физико-химическим дисциплинам.

Частная селекция — или учение о селекции отдельных растений — слагается из знаний индивидуальности растения, его дифференциальной систематики и географии, биологии цветения и оплодотворения, амплитуды изменчивости по всем важнейшим свойствам. Для овладения растением селекционер должен знать свой объект в его историческом и географическом развитии, выяснить дифференциацию его по важнейшим свойствам во взаимодействии со средой. Надо знать специфику растения в смысле его свойств, применимости к нему тех или других методов в селекции. Было бы неправильным приравнивать этот раздел к частной генетике, особенно современной, построенной на ничтожном числе признаков, притом изученных на немногих сортах. Этот раздел селекции должен быть построен всецело на базе ботанико-географических дифференциальных знаний с учетом физиологических, химических и технических признаков, отношения сортов к заболеваниям, отношения к среде в отдельных стадиях развития.

Таков приблизительно контур содержания селекции как науки в нашем понимании в настоящее время. Объем положительных знаний, составляющих учение о селекции, уже достаточно велик, чтобы потребовать обособления. Селекция имеет уже свои методы. Множество фактов сортовой изменчивости как морфологического, биохимического, так и физиологического порядка укладывается в определенные закономерности. Все это позволяет выделить селекцию в особую научную дисциплину.

Дело, конечно, не в ранге выросшей селекции как научной дисциплины. Сущность обособления селекции в науку состоит в том, что формулировка и кристаллизация знаний поднимают селекцию на новую высоту, делают ее более могучим оружием, нужным нам в борьбе с природой, делают селекционера более активным участником великого социалистического строительства.

Разработка теории селекции, вероятно, выдвинет новые разделы. Развитие селекции неизбежно приведет к развитию других биологических и агрономических дисциплин. Чтобы вложить конкретное содержание в перечисленные разделы и главы, нужна огромная коллективная работа по определенному плану. Развитие практической селекции за последние 30 лет послужило стимулом для обособления ее в научную дисциплину. Но этого пока еще недостаточно.

Социалистический строй нашей страны с его целеустремленностью, с необъятным простором работы, с огромным коллективом исследователей нуждается как никогда в селекции как научной дисциплине. Сильная организация, в которую выросла и продолжает расти наша селекционная работа, требует действенной, максимально конкретной производственной теории. Большое число растений, с которыми мы имели дело и с которыми развертывается селекционная работа, требует диффе-

ренциального знания, но в то же время не в меньшей мере и общего синтетического учения о селекции.

Диалектическое единство теории и практики, в особенности в условиях социалистического хозяйства, определенные требования, выдвигаемые в Советской стране перед селекционерами, необходимость решения в кратчайшее время важнейших неотложных нужд сортового семеноводства и племенного животноводства обусловливают исключительные предпосылки для создания сильной теории.

Огромный масштаб селекционной работы, индустриализация селекции, перевод ее на новые ускоренные темпы, заказ социалистической промышленности требуют сильной теории, и в то же время широкий масштаб дает исключительные возможности для выковывания теории из практики опыта и наблюдений.

Мы всемерно заинтересованы в теоретической разработке общей генетики: проблемы гена, теории мутации, теории гибридизации, проблем феногенетики, ибо мы не сомневаемся в том, что углубленная теоретическая работа даст новый стимул в селекции. Поэтому при наших селекционных учреждениях открываются лаборатории генетики. В то же время нет сомнения и в том, что, обратно, общая генетика, опираясь на учитываемую практику селекции, сама получит могучий стимул для своего развития. Об этом свидетельствует история теории эволюции, история самой генетики. Как наука селекция должна в возможно короткий срок пройти ряд ступеней, должна быть поднята на неизмеримую высоту по сравнению с тем, что она представляет в настоящее время. Только разработка теории селекции приведет исследователя к действительному управлению организмом, т. е. конечной цели современной биологии.



БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СЕЛЕКЦИИ [1]

(УЧЕНИЕ ОБ ИСХОДНОМ МАТЕРИАЛЕ В СЕЛЕКЦИИ)

МЕСТНЫЕ СОРТА И ИХ ЗНАЧЕНИЕ

Наличный сортовой состав культурных растений, возделываемых в различных районах Советского Союза, представлял собой до недавнего времени результат привлечения сортов из разных областей и стран, в значительной мере связанный с переселениями народов и колонизацией. В основном ассортимент растительных культур отображает на себе всю историю прошлого нашей страны, соответствуя в недалеком прошлом в своем существе мелкому индивидуальному крестьянскому хозяйству. На отдельных группах растений и сортах можно проследить пути переселения их из Западной Европы, Соединенных Штатов, Малой Азии, Монголии, из Ирана. Введение новых сортов в дореволюционное время в нашей стране носило случайный характер. Отдельные любители и общества выписывали бессистемно из-за границы, начиная с XVIII в., новые иностранные сорта, в том числе иногда и весьма ценные. Однако при колоссальной территории нашего Союза, при отсутствии в прошлом плановой государственной системы внедрения новых сортов выписываемый ассортимент обычно распространялся очень слабо, обезличивался и исчезал.

Можно считать, что сортового семеноводства в нашей стране не существовало до Октябрьской революции. Стихийность, случайность являются характерными чертами в области сортового семеноводства в прошлом. К плановому размещению сортов в соответствии с требованиями социалистического укрупненного механизированного хозяйства мы только приступили.

В то же время несомненно, что высеваемый десятками лет и столетиями сортовой материал, поступивший в нашу страну, подвергался естественному отбору, а также сознательному или бессознательному искусственному отбору, и среди местного ассортимента вырабатывались особенно приспособленные экологические типы.

Близость Советского Союза к основным очагам происхождения ряда культурных растений обусловила возможность отбора исключительно ценного материала по ряду культур. Некоторые растения, как например прядильный лен, пшеница, рожь, клевер, тимофеевка и другие, представлены в нашей стране чрезвычайно ценными местными сортами. По льну, например, как показали наши исследования, северные прядильные популяции (кряжи) европейской части Союза даже на фоне мировых ассортиментов занимают первое место. Местный среднеазиатский и закавказский сортовой материал по пшенице, ячменям, кормовым травам, винограду, плодовым деревьям представлен оригинальными приспособленными формами, замена которых должна производиться с большой осторожностью, с учетом всего ценного, что имеется в местном материале.

Понятие «местный сорт» в практике весьма относительно: под ним подразумевают обычно как старые сорта, подвергшиеся естественному отбору в течение многих десятилетий и даже столетий, так и случайные сорта, заимствованные нередко сравнительно недавно, но обезличенные, потерявшие свои первоначальные названия, свою родословную. Очень много так называемых местных сортов относится именно к последней категории.

Весьма важным моментом при оценке местного материала для селекции является н а л и ч и е или о т с у т с т в и е в нем р а з н о о б р а з и я н а с л е д с т в е н н ы х ф о р м. В этом отношении разные растения и сорта в различных условиях выявляют резкие различия. В одних условиях местный ассортимент представлен сложными популяциями, состоящими из многих форм, отличающихся как морфологическими, так и физиологическими признаками, в других случаях местные сорта представляют собой однообразные популяции, более или менее выровненные и физиологически, и морфологически. Естественно, что в том случае, когда старый местный материал (как это бывает особенно часто в Закавказье и в Средней Азии) представляет собой сложную популяцию, то сам по себе он уже дает значительные возможности для начальной селекции. Например, посевы проса на юго-востоке европейской части Союза обычно представляют сложные популяции до десятка ботанических разновидностей. Нередко так называемые местные сорта являются сравнительно однородными, представляющими собой репродукцию случайных однородных иностранных или инорайонных сортов, заимствованных несколько лет назад и потерявших свои названия.

Естественно, что приступая к селекции, п р е ж д е в с е г о н а д о м а к с и м а л ь н о и с п о л ь з о в а т ь м е с т н ы й м а т е р и а л в смысле выделения из него наиболее продуктивных, наиболее ценных форм. В недавнем прошлом успех селекции в нашей стране основывался главным образом на выделении из местных популяций наиболее ценных

форм. Наши лучшие сорта озимой и яровой пшеницы, ржи, льна, ячменя, выведенные в последние годы селекционными станциями, являются преимущественно результатом отбора среди местных сортов. Селекционным станциям, вновь возникающим, при работе со старыми культурами приходится прежде всего большое внимание уделить исследованию и использованию местного сортового материала.

Начиная практическую селекцию, необходимо прежде всего знать хорошо местный ассортимент. Он должен служить исходным материалом для дальнейшего улучшения сортов. При селекционных станциях необходимо иметь специальные питомники, где бы хранился весь ценный местный материал.

ЗНАЧЕНИЕ ИНОЗЕМНОГО И ИНОРАЙОННОГО МАТЕРИАЛА

Конечно, совершенно иначе дело обстоит, когда вопрос идет о новых культурах или о совершенно новом районе, где раньше отсутствовала соответствующая культура. В этом случае, естественно, все внимание должно быть направлено на поиски особенно интересного, ценного исходного материала.

Можно утверждать, что достижения Канады и США в области чрезвычайного расширения культур пшеницы, ячменя, овса, ржи, кормовых растений, а также плодовых культур основаны на умелом заимствовании ассортиментов из нашей страны, из Индии и из Западной Европы. Озимая пшеница засушливых районов США представлена сортами, заимствованными из наших южных районов. Крупнейшие достижения последних лет были сделаны в США, Канаде и Аргентине путем скрещивания весьма отдаленных географических рас, привлекавшихся из Европы, Индии и Китая. Успех выдающихся селекционеров-плодоводов И. В. Мичурина, Бербэнка и Ганзена основывается в значительной мере на широком привлечении для гибридизации исходного сортового материала из разных стран. История селекции показывает определенно, что крупные сдвиги последних десяти лет связаны преимущественно с широким привлечением исходного материала. Это особенно наглядно в отношении таких стран, как Канада, США, Австралия, Аргентина и Южная Африка, всецело заимствовавших исходный материал из других стран, но это также относится и к таким странам, которые имели свой ценный местный материал. Так, например, Швеция значительно улучшила свои местные сорта пшеницы путем скрещивания с английскими скверхэдами. То же относится и к Франции. Германия в последние десять лет начинает широко привлекать исходный материал из всех стран, отправляя специаль-

ные экспедиции в Малую Азию, Южную Америку, Афганистан и Индию в поисках нового материала.

Трудно представить себе наше существование без таких культур, как подсолнечник, кукуруза, картофель, табак, хлопчатник-упланд, заимствованных не так давно из Америки. В отношении новых культур исключительное внимание должно быть уделено планомерному вовлечению сортового материала, ибо самый успех культуры неразрывно связан с сортом. Судьба новых культур определяется нередко прежде всего подходящими сортами.

Новые условия социалистического укрупненного механизированного хозяйства в нашей стране предъявили новые требования сортам в смысле качества продукта, неосыпаемости зерна, неполегаемости, пригодности для механизированной уборки. Приходится переоценивать наши местные ассортименты и приступить к самой решительной переделке их.

Больше того, как ни ценны экологически, в смысле приспособленности, наши местные сорта, тем не менее и они далеки от идеала. Яровые сорта пшеницы Поволжья, Украины и Западной Сибири, вырабатывавшиеся в течение столетий, все же страдают от засухи. Сорта озимой пшеницы даже в основных районах их возделывания нередко гибнут в суровые зимы.

Необходимость коренной переделки сортов в соответствии с условиями нашего сурового континентального климата, а также в соответствии с новыми требованиями социалистического хозяйства придает широкому привлечению нового исходного материала первостепенное значение.

Особенно велико значение интродукции для наших субтропических районов, где все внимание в ближайшие годы должно быть направлено на умелое привлечение новых культур и новых ассортиментов из других стран.

ТЕОРИЯ ИНТРОДУКЦИИ

Исследования Всесоюзного института растениеводства, проведенные в последние годы, выявили ряд закономерностей в географическом распределении растительных ресурсов Земли, в значительной мере определивших, в каких направлениях надо вести поиски новых растений, новых видов, новых сортов.

Ботаническое изучение земного шара еще далеко не закончено. Ботаник знает, вероятно, не более половины всех существующих видов цветковых растений в природе. Огромные континенты Южной Америки и Африки, Индия, Китай, Индокитай, Передняя Азия изучены чрезвычайно мало. Имеется еще немало областей, где не проходил ни один

ботаник. Даже в наших закавказских и среднеазиатских республиках, по мнению самых компетентных флористов, вероятно, в ближайшее время будут открыты сотни новых видов.

Из неполных данных, которыми мы обладаем в настоящее время в результате изучения растительности Земли, все же выяснен факт капитальной важности, именно — географическая локализация видообразовательного процесса. География растений показывает определенно, что в современную геологическую эпоху видовое разнообразие распределено неравномерно по Земле. Выделяется ряд областей, отличающихся чрезвычайным разнообразием видов. Флоры Юго-Восточного Китая, Индокитая, Индии, Малайского архипелага, Юго-Западной Азии, тропической Африки, Капской земли, Абиссинии, Центральной Америки, Южной Америки, южной Мексики, стран, расположенных по берегам Средиземного моря, и Передней Азии отличаются необычайной концентрацией видового разнообразия. Наоборот, северные страны, Сибирь, вся Средняя и Северная Европа, Северная Америка характеризуются бедностью видового состава.

Поразительно бедна числом видов Центральная Азия. По направлению к Крыму, Закавказью, к горным районам Средней Азии, к Алтаю, Тянь-Шаню количество видов в нашей стране определенно увеличивается. По богатству видов Кавказ и горная и предгорная Средняя Азия выделяются разительно на территории Советского Союза ([2]), в особенности если подсчитывать число видов на определенную площадь. Концентрация видового разнообразия в десятки раз больше в этих областях по сравнению со Средней Европой и в еще более резкой степени превышает северные районы.

В некоторых областях земного шара концентрация видового разнообразия выражена поразительно резко. Так, например, карликовые республики Центральной Америки — Коста-Рика и Сальвадор, по площади соответствующие примерно 1/100 Соединенных Штатов, по числу видов не уступают всей Северной Америке, т. е. Соединенным Штатам вместе с Канадой и Аляской.

Интересная работа проф. А. А. Гроссгейма «Анализ флоры Кавказа» установила впервые точно наиболее богатые видами районы в Закавказье.

В поисках новых полезных видов растений как в нашей стране, так и за пределами ее нужно иметь в виду локализацию видового разнообразия, направляя внимание особенно на соответствующие районы. Так, например, замечательный каучуконос тау-сагыз найден только на горном хребте Кара-Тау в Казахстане с богатой эндемичной флорой и нигде больше, несмотря на специальные многочисленные поиски его по всей Средней Азии и Казахстану. Другой замечательный каучуконос — кок-сагыз найден на границе с Китаем, на Тянь-Шане, также богатом числом

видов. Крым-сагыз найден в Крыму и ведет начало из средиземноморских стран с их чрезвычайно богатой флорой.

Наши исследования последних лет выяснили с большой точностью области, или, как мы их называем, центры видообразования важнейших современных культурных растений. Главное наше внимание, естественно, было обращено на исследование в первую очередь сортовых ресурсов важнейших культурных растений, интересующих нашу страну.

В течение последнего десятилетия Всесоюзный институт растениеводства провел по определенному единому плану обширные систематико-географические исследования большого числа видов культурных растений. Исследованием затронуты прежде всего полевые, овощные и плодовые культуры, а также их дикие родичи. Все внимание было обращено прежде всего на внутривидовой состав отдельных растений, на ботаническое изучение сортового состава отдельных линнеевских видов.

Изучение нескольких сот культурных растений, проведенное большим коллективом, привело нас прежде всего к понятию линнеевского вида, в том числе культурных растений, как определенной сложной системы. Вид, в нашем понимании, представляет собой более или менее обособленную сложную подвижную морфо-физиологическую систему, связанную в своем генезисе с определенной средой и ареалом.

Фактическое изучение нескольких сот видов обнаружило отсутствие монотипных видов, т. е. видов, представленных одной определенной расой, одной определенной ботанической формой. Все виды оказались представленными бо́льшим или меньшим числом наследственных форм (жорданонов и генотипов).

Детальное изучение изменчивости в пределах вида обнаружило с самого начала ясную закономерность, заключающуюся в поразительном параллелизме, проявляющемся в наследственной изменчивости близких видов и родов, в сходстве рядов наследственных форм, которыми представлены близкие виды и роды. Эту основную правильность мы назвали «законом гомологических рядов в наследственной изменчивости». Установление этой правильности послужило стимулом во всей нашей сортовой поисковой работе, ибо оно обнаружило в известных до того системах ботанических разновидностей и сортов видов культурных растений и их диких родичей множество недостающих звеньев. Теоретически эти звенья должны были существовать в прошлом или настоящем. Естественно возник вопрос, где, в каких областях надо искать эти недостающие звенья. Логически мы пришли к старой проблеме происхождения культурных растений, но с новыми, совершенно конкретными заданиями. Сущность решения проблемы о происхождении культурных растений нам представлялась

в фактическом овладении исходным сортовым потенциалом генов культурных растений.

Стало совершенно ясно, что ботаник очень мало знал культурные растения. По мере углубленного изучения наследственной изменчивости видов вскрывались новые и новые возможности формообразования. Встала во весь рост проблема мировых сортовых растительных ресурсов.

В течение последних 10 лет Институт растениеводства направил по определенному плану большое число экспедиций как в пределах Советского Союза, так и за его пределами.

Самое установление основных областей формообразования, или географических центров происхождения, культурных растений проведено нами при помощи разработанного дифференциального ботанико-географического метода. Он состоит в следующем.

1) В строгой дифференциации изучаемого растения на линнеевские виды и генетические группы при помощи морфолого-систематического, гибридологического, цитологического и иммунологического анализов.

2) В установлении ареала этих видов, по возможности, в прежнее отдаленное время, когда сообщения были более затруднительными, чем в настоящее время.

3) В детальном определении состава ботанических разновидностей и рас каждого вида или общей системы наследственной изменчивости в пределах отдельных видов.

4) В выяснении распределения наследственного разнообразия форм данного вида по областям и странам; в установлении географических центров скопления основного разнообразия. Первичные центры характеризуются, как правило, нахождением многих эндемичных разновидностных признаков. В тех случаях, когда эндемизм данной группы древнего происхождения (палеоэндемизм), он может охватывать признаки не только разновидностей и видов, но и целых родов культурных растений, что нередко имеет место в действительности.

5) Для более точного определения центров происхождения и начального формообразования необходимы дополнительные установления географических центров разнообразия генетически близких как диких, так и культурных видов.

6) Первичные центры часто заключают в себе большое число генетически доминантных признаков. В схеме, как показало непосредственное изучение географии культурных растений, к периферии основного древнего ареала вида культурного растения, а также при изоляции (на островах, в горах) выделяются и формируются преимущественно рецессивные формы, в результате инцухта и мутаций.

7) Наконец, коррективом к ботанико-географическому дифференциальному методу могут служить данные археологии, истории и лингви-

стики; в целом они обычно слишком общи для практических селекционных целей, требующих конкретного и точного знания видов и сортов.

При этом необходимо отличать первичные очаги формообразования от вторичных. Известны случаи, когда современный максимум сортового разнообразия будет результатом схождения видов или их скрещивания между собой. Так, например, Испания благодаря горным условиям, общему географическому положению, а также истории этой страны включает исключительно большое число разновидностей и видов пшениц. Суммарное число форм говорит, однако, очень мало, ибо, как показал непосредственный анализ, число разновидностей в пределах отдельных видов в Испании очень невелико по сравнению с тем, что мы находим в действительных центрах начального формообразования этих видов. Большое разнообразие пшениц объясняется в Испании привлечением сюда многих видов из разных очагов.

Естественно, что применение этого сложного метода потребовало огромной коллективной работы, знания всего земного шара, но зато в результате его применения мы овладеваем фактически исходным потенциалом видового разнообразия морфологических и физиологических свойств, необходимых для селекции и генетики, и подходим вплотную к познанию динамики эволюционного процесса.

Генетические исследования показали, что под внешней однородностью иногда скрывается большой сортовой генетический потенциал. Так, например, при скрещивании сравнительно однородных афганских горных горохов с крайними рецессивными европейскими культурными формами оказалось, что под внешней однородностью первичных афганских форм скрывается большое число генов, которые при гибридизации с крайним европейским рецессивом выявили все разнообразие культурных форм (Говоров, 1928).

Естественные мутации и гибридизация во вторичных очагах могут способствовать выявлению новых форм, нередко представляющих большой практический селекционный интерес. В наших исследованиях льна обнаружилось, например, что на периферии ареала обособились особенно важные практически формы по качеству волокна, по высоте растений, по характеру ветвистости и количеству волокна. Зимостойкие формы пшеницы сосредоточены в основном не в первичных областях, а на периферии у пределов культуры в высокогорных районах или на севере; в некоторых случаях это, по-видимому, связано с рецессивностью признака холодостойкости у ряда сортов, как показали генетические исследования. Чрезвычайно интересны новые рецессивные формы восковой кукурузы и восковой фасоли, возникшие в Китае при перенесении этих американских растений из Нового Света в Старый ([3]).

Огромное значение, конечно, имеет также использование, в качестве исходного материала, всех достижений современ-

ной мировой селекции, новых гибридных форм. Привлекая материал из первичных основных областей, вскрывающих огромный потенциал новых ценных генов, приходится одновременно всемерно использовать материал и с периферии, и в особенности результаты новейшей селекции в различных странах.

Большая работа, проделанная в последнее время в Советской стране коллективом Института растениеводства по планомерному изучению мировых сортовых растительных ресурсов по важнейшим культурным растениям, колоссальный новый собранный материал и исследование его всеми доступными методами изменили коренным образом наши представления о сортовом и видовом составе культурных растений. Даже по таким культурам, как пшеница, картофель, кукуруза, зерновые бобовые, рожь, лен, изучающимся в течение десятилетий селекционерами, в первичных областях формообразования, в древних странах земледелия, в горных районах Центральной и Южной Америки, Южной Азии и Абиссинии, оказались нетронутыми огромные сортовые ресурсы. В результате советских исследований вскрыто почти половина новых видов по важнейшим культурным растениям и множество новых разновидностей, неизвестных науке. В отношении некоторых растений, как картофель, вскрытые виды и разновидности буквально революционизируют наши представления об исходном селекционном материале (Букасов, 1933).

По пшенице вскрыто заново $^3/_4$ новых ботанических разновидностей и половина новых видов. Исключительное богатство генов пшеницы и ячменя обнаружено в маленькой Абиссинии с ее ничтожной площадью, занятой земледелием. Здесь оказалось сосредоточенным изумительное разнообразие сортов по важнейшему хлебу Земли. Огромное число новых разновидностей пшениц и других культур обнаружено в Афганистане, Турции, Северо-Западной Индии.

Определились области максимальной концентрации первичного внутривидового и видового разнообразия культурных растений. Как показали исследования, значительное число культурных видов растений не вышло за пределы основных первичных древних очагов. Десятки и даже сотни видов культурных растений свойственны до сих пор областям, где они были впервые введены в культуру и где они до сих пор остались нетронутыми европейцами. В особенности это разительно для Центральной и Южной Америки, где первичные области видообразования культурных растений чрезвычайно узко локализованы. Это относится также и к Южной Азии. В частности, одним из интереснейших районов первичного формообразования и видообразования для пшеницы и ржи и в особенности для плодовых является наше Закавказье и примыкающие к нему районы северо-западного Ирана и северо-восточной Турции.

Здесь особенно наглядно выявляется видообразовательный процесс по таким растениям, как пшеница, люцерна, груша, миндаль, гранат. По-видимому, здесь еще in statu nascendi можно проследить обособление видов и крупных генетических групп этих растений.

Даже для таких растений, как пшеница, ячмень, кукуруза, хлопчатник, давно расселившихся широко по всем континентам, удалось с большой точностью установить основные области, фиксирующие первичный видовой потенциал.

Дифференциальное изучение культурных растений и близких к ним диких родичей всеми доступными современной биологии методами позволило впервые весьма детально установить области локализации начальных видовых потенциалов.

Для нескольких сот растений, охватывающих все сколько-нибудь значимые культуры (за исключением орнаментальных и парковых растений), определена сравнительно с большой точностью основная первичная область, или, как мы условно называем, центр происхождения видового и сортового потенциалов. Нередко в этих же областях находятся и ближайшие исходные дикие родичи, но это необязательно. Для некоторых растений, как например для кукурузы, исходные дикие родичи до сих пор не установлены.

Наши начальные устремления были направлены преимущественно на изучение труднейших объектов, как пшеницы, ржи, ячменя, кукурузы, хлопчатника, ныне широко возделываемых по всему земному шару и давно уже разошедшихся из первичных очагов введения в культуру. Для таких растений ареал целых видов, без внимания к составляющим его разновидностям и сортам, дает слишком поверхностное представление. Чтобы решить вопрос об исходной области, требуется применение дифференциального географического метода, уже приведшего к вскрытию множества новых разновидностей, новых признаков, к открытию новых видов пшеницы, из которых многие оказались поразительно узко локализованными и впервые были обнаружены советскими экспедициями в Абиссинии, Армении, Грузии и Турции.

По мере вовлечения в исследование новых объектов становилось все более и более ясно совпадение ареалов первичного формообразования для многих видов и даже родов. В ряде случаев можно говорить об одних и тех же ареалах буквально десятков видов. Географическое изучение привело к установлению целых культурных самостоятельных флор, специфичных для отдельных областей.

МИРОВЫЕ ОЧАГИ (ЦЕНТРЫ ПРОИСХОЖДЕНИЯ) ВАЖНЕЙШИХ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ

Подводя итоги работы советского коллектива растениеводов, многочисленных экспедиций, проведенных в пределах Азии, Африки, Южной Европы, Северной и Южной Америки, охвативших до 60 стран, а также весь СССР, и резюмируя результаты детального сравнительного изучения колоссального нового сортового и видового разнообразия, мы приходим к установлению восьми самостоятельных мировых очагов происхождения важнейших культурных растений. Работа в этом направлении еще не кончилась, мы еще весьма недостаточно знаем Юго-Восточную Азию, необходим еще ряд экспедиций в Китай, Индокитай и Индию для уточнения очагов первичного формирования культурных растений и овладения новыми материалами, но все же относительно с большой точностью, о которой нельзя было думать десять лет тому назад, мы можем говорить о восьми древних основных очагах мирового земледелия, точнее о восьми самостоятельных областях введения в культуру различных растений. В наших старых работах мы ограничились установлением очагов земледелия по немногим основным культурам-индикаторам. Для исчерпывающего подхода не хватало данных. В настоящем очерке мы попытаемся дать по возможности полный перечень культур, свойственных отдельным очагам. В прежних наших представлениях, которые были впервые сформулированы нами в книге «Центры происхождения культурных растений» в 1926 г., пришлось сделать серьезные изменения и дополнения. Большинство экспедиций и наибольшая работа по изучению мировых сортовых ресурсов относятся к периоду 1923—1933 гг.

Перейдем к обзору отдельных очагов происхождения (см. карту между стр. 360 и 361).

I. КИТАЙСКИЙ ОЧАГ ПРОИСХОЖДЕНИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ

Первым крупнейшим самостоятельным очагом мирового земледелия и происхождения культурных растений является горный Центральный и Западный Китай с прилегающими к нему низменными районами.

Приводим перечень важнейших эндемичных культур, свойственных этому очагу, за исключением орнаментальных.*

* Приводимые перечни видов составлены главным образом на основании личных исследований и путешествий, на основе дифференциального изучения многих культур, проведенного в последнее десятилетие научным коллективом Всесоюзного института растениеводства (см. «Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции», тт. XI—XXVII и последующие, а также «Приложения» к ним за 1923—1934 гг.). Для тропических культур Индии и Китая и островов мы пользовались литературными источниками (Watt, 1873, Ochse, Wilson, Tanaka, Akemine) и отдельными монографиями для отдельных родов.

Хлебные злаки и другие зерновые

1. *Panicum miliaceum* L. — Просо метельчатое.
2. *P. italicum* L. — Просо итальянское.
3. *P. frumentaceum* Fr. et Sav. — Пайдза.
4. *Andropogon sorghum* Brot. — Гаолян.
5. *Avena nuda* L. — Голозерный крупносемянный овес (вторичный центр).
6. Группа эндемичных голозерных и безостых ячменей (*Hordeum hexastichum* L.).
7. Восковая группа кукуруз *Zea mays* L. (вторичный центр; типичная рецессивная форма).
8. *Fagopyrum esculentum* Moench. — Гречиха.
9. *F. tataricum* Gaertn. — Татарская гречиха.

Зерновые бобовые

10. *Glycine hispida* Maxim. — Соя.
11. *Phaseolus angularis* Wight. — Адзуки.
12. *Ph. vulgaris* L. — Спаржевая фасоль (рецессивная форма; вторичный центр).
13. *Vigna sinensis* Endl. subsp. *sesquipedalis* Piper (вторичный центр).
14. *Stizolobium hassjoo* Piper et Tracy. — Бархатные бобы (Восточная Азия и Япония).

Бамбуки

15. *Phyllostachys puberula* Munro, *Ph. quilioi* A. et C. Riv., *Ph. bambusoides* Sieb. et Zucc., *Ph. edulis* A. et C. Riv., *Ph. nigra* Munro ver. *hononis* Makino, *Ph. reticulata* C. Koch, *Ph. mitis* A. et C. Riv. (этот вид особенно часто идет в пищу) и другие виды.
16. *Arundinaria simonii* Riv., *A. nitida* Fr. Mitf. и другие виды.
17. *Bambusa mitis* Poir., *B. vulgaris* Schrad., *B. multiplex* (Lour.) Boensch, *B. spinosa* Roxb., *B. senanensis* Franch. et Sav. и другие виды.

Корнеплоды, клубнеплоды, луковичные и водяные пищевые растения

18. *Dioscorea batatas* Decne., *D. japonica* Thunb. — Ямс китайский.
19. *Stachys sieboldi* Mig.
20. *Raphanus sativus* L. *raphanistroides* (Makino) Sinsk. — Редька (дико и в культуре в огромном разнообразии форм).

21. *Brassica rapa* L. *rapifera* Metzg. (особая географическая группа восточноазиатских реп; вторичный центр; Япония и влажный Восточный Китай).

22. *B. napiformis* Bailey. — Корнеплодная горчица (Япония и влажный Восточный Китай).

23. *Wasabia japonica* Matsum. — Японский хрен.

24. *Arctium lappa* L. — Съедобный лопух.

25. *Amorphophallus konjak* C. Koch. — Коньяк (главным образом в Японии).

26. *Petasites japonicus* Mig. (главным образом в Японии).

27. *Adenophora latifolia* Fisch., *A. verticillata* Fisch. (Япония).

28. *Eleocharis tűberosa* Schult. (*Scirpus tuberosus* Roxb.). — Водяной каштан.

29. *Nelumbo nucifera* Gaertn. — Лотос (возможно, также Индия).

30. *Sagittaria sagittifolia* L. var. *sinensis* Makino. — Стрелолист.

31. *Zizania latifolia* Turcz. (в пищу идут основания стеблей и влагалищ листьев, пораженных головней).

32. *Ipomoea aquatica* Forsk.

33. *Trapa bicornis* L. и *T. bispinosa* Roxb. — Водяной орех.

34. *Colocasia antiquorum* Schott. — Таро (дико и в культуре в большом сортовом разнообразии; возможно, также относится к Индии и Зондским островам).

35. *Lilium tigrinum* Ker., *L. maximowiczii* Regel и другие виды со съедобными луковицами.

36. *Elatostema umbellatum* Blume var. *convolucratum* Makino.

Овощные растения

37. *Brassica chinensis* L. 38. *B. pekinensis* Rupr. 39. *B. alboglabra* Bailey 40. *B. nipposinica* Bailey 41. *B. narinosa* Bailey	(Япония и Восточный Китай).

42. *B. juncea* (L.) Czern. — Салатная горчица (вторичный очаг).

43. *Peucedanum japonicum* Thunb.

44. *Aralia cordata* Thunb. — Удо (главным образом распространен в Японии).

45. *Rheum palmatum* L. — Ревень.

46. *Allium chinense* Don (*A. odorum* L.). — Китайский многолетний лук — цзю-цай.

47. *A. fistulosum* L. — Лук-татарка.

48. *A. macrostemon* Bge. — Сяо-суань (Северный Китай).

49. *A. pekinense* Prokh. в Корее и Японии (известен только в культуре, близок к *A. sativum* L.).

50. *Lactuca* sp. — Стеблевой салат — уйсун.

51. *Solanum melongena* L. — Баклажаны (особая мелкоплодная группа).

52. *Cucumis chinensis* Pang.

53. *C. sativus* L. — Группа крупноплодных огурцов.

54. *Luffa cylindrica* M. Roem. — Люфа (используется как овощ и для мочалок).

55. *Cucurbita moschata* var. *toonasa* Makino (var. *japonica* Zhit.). — Мелкая бородавчатая тыква (вторичный центр).

56. *Actinostema paniculatum* Maxim.

57. *Chrysanthemum coronarium* L. — Хризантема (в пищу идут листья), *Ch. morifolium* Ram. var. *sinense* Makino (в пищу идут лепестки).

58. *Perilla ocymoides* L., *P. arguta* Benth. —Шисо.

59. *Asparagus lucidus* Lindl. — Клубеньковая спаржа (Япония).

60. *Basella cordifolia* Lam. — Китайский шпинат (?) (возможно, занесен из Индии).

Плодовые культуры

А. Группа умеренной зоны:

61. *Pyrus serotina* Rehd. — Груша китайская.

62. *P. ussuriensis* Maxim. — Груша уссурийская.

63. *Malus asiatica* Nakai. — Яблоня китайская.

64. *Prunus persica* L., *P. davidiana* Franch. — Персик (второй вид дико).

65. *P. armeniaca* L. — Абрикос.

66. *P. mume* Sieb. et Zucc.

67. *P. salicina* Lindl. (*P. triflora* Roxb.). — Японская слива.

68. *P. simonii* Carr. — Китайская слива.

69. *P. tomentosa* Thunb. — Китайская вишня.

70. *P. pseudocerasus* Lindl.

71. *P. pauciflora* Bge.

72. *Crataegus* Bge. — Боярышник.

73. *Chaenomeles tagenaria* Koidz. — Китайская айва.

74. *Ch. sinensis* Koehne, *Ch. japonica* Lindl.

75. *Eleagnus multiflora* Thunb. var. *hortensis* Maxim., *E. umbellata* Thunb., *E. pungens* Thunb. и другие виды.

76. *Zizyphus vulgaris* Lam. (*Z. sativa* Gaertn.).

77. *Hovenia dulcis* Thunb. (идут в пищу сладкие плодоножки).

78. *Ginkgo biloba* L.

79. *Juglans sinensis* Dode, *J. sieboldiana* Maxim. и другие виды. — Грецкий орех.

80. *Carya cathayensis* Sarg. (главным образом дико).

81. *Corylus heterophylla* Fisch., *C. ferox* Wall., *C. colurna* L. (последние 2 вида также дико в Непале, Суккуме и Камаоне) и другие виды. — Лещина (главным образом дикая).

82. *Castanea crenata* Sieb. et Zucc., *C. mollissima* Bl. — Восточноазиатский каштан (первый вид в Японии и Корее, второй в Китае).

83. *Torreya grandis* Fort.

84. *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc. (Корея, Япония, Маньчжурия).

Б. Группа субтропической и тропической зоны:

85. *Citrus junos* (Sieb.) Tanaka.

86. *C. ichangensis* Swingle.

87. *C. sinensis* Osb. — Апельсин (важнейший вторичный центр); вид, чрезвычайно богатый формами.

88. *C. nobilis* Lour. (вероятно, вторичный центр), *C. ponki* Tan. (китайский эндем), *C. tarbiferox* Tan. (китайский эндем), *C. erythrosa* Tan. (эндем), *C. kinokuni* Tan. (эндем Китая и Японии), *C. amblycarpa* (Hassk.). — Мандарины.

89. *Fortunella margarita* Swingle. — Кинкан (типичный китайский эндем, как и другие виды кинкана).

90. *F. japonica* Swingle, *F. crassifolia* Swingle.

91. *Poncirus trifoliata* Raf.

92. *Diospyros kaki* L. и *D. sinensis* Bl. — Японская хурма.

93. *D. lotus* L. (дико и для прививок).

94. *Eriobotrya japonica* Lindl. — Локва.

95. *Clausena lansium* Skeels.

96. *Myrica rubra* Sieb. et Zucc.

97. *Litchi chinensis* Sonn. — Личи.

98. *Nephelium longanum* Cambess.

99. *Rhodomyrtus tomentosa* Wight.

Сахароносы

100. *Saccharum sinense* Roxb. (эндемичная группа форм сахарного тростника).

Масличные и эфирномасличные,
смолоносы и дубильные растения

101. *Perilla ocymoides* L. — Судза.

102. *Raphanus sativus* var. *oleifera* Metzg. — Масличная редька.

103. *Aleurites fordii* Hemsl., *A. montana* Wilson, *A. cordata* R. Br. — Тунговое дерево (вид *A. cordata* распространен главным образом в Японии).

104. *Camellia sasanqua* Thunb., *C. japonica* L.

105. *Melia azedarach* L.

106. *Sesamum indicum* L. (особая эндемичная группа низкорослых форм; вторичный центр).

Пряные растения

107. *Zanthoxylum bungei* Planch.

108. *Z. piperitum* DC., *Z. planispinum* Sieb. et Zucc.

109. *Fagara schinifolia* (Sieb. et Zucc.) Engl. (var. *macrocarpa* Loes).

110. *Cinnamomum cassia* L. — Китайская корица.

111. *Illicium anisatum* (L.) Gaertn. (*I. verum* Hook. f.). — Звездчатый анис (включая Японию).

112. *Camellia sinensis* (L.) O. Ktze. (*Thea sinensis* L.). — Чайный куст.

Технические и лекарственные растения

113. *Sapindus mukurosi* Gaertn. (для мыла).

114. *Eucommia ulmoides* Oliv. — Гуттаперчевое дерево (главным образом в диком состоянии).

115. *Sapium sebiferum* Roxb. (*Stillingia sebifera* Michx). — Китайское сальное дерево.

116. *Rhus vernicifera* Stockes и другие виды. — Лаковое дерево.

117. *Rh. succedanea* L. — Восковое дерево.

118. *Broussonetia papyrifera* Vent., *B. kasinoki* Sieb. и другие виды (для бумаги).

119. *Morus alba* L. — Шелковица, также виды *M. bombycis* Koidzumi, *M. multicaulis* Perr. (*M. alba* L.).

120. *Cinnamomum camphora* Nees et Eberm. — Камфорное дерево.

121. *Papaver somniferum* L. — Опийный мак (исключительное разнообразие форм).

122. *Panax ginseng* C. A. M. — Женьшень.

123. *Aconitum wilsonii* Hort.

124. *Smilax china* L.

Прядильные растения

125. *Boehmeria nivea* Hook. et Arn., *B. tenacissima* Gaud. — Рами.

126. *Cannabis sativa* L. — Крупноплодная конопля.

127. *Abutilon avicennae* Gaertn. — Канатник.

128. *Trachycarpus excelsus* Makino. — Прядильная пальма.

129. *Themeda triandra* Forsk. var. *japonica* Makino.

130. *Metroxylon sagu* Rottb. (идет на покрытие крыш и используется как пищевое на Зондских островах).

Красильные растения

131. *Polygonum tinctorium* Lour. — Красильная гречиха.

132. *Strobilanthes flaccidifolius* Nees (для синей краски).

133. *Rubia cordifolia* L. — Крапп.

134. *Lithospermum erythrorrhizon* Sieb. et Zucc.

Растения различного назначения

135. *Astragalus sinicus* L. — Генге, китайский астрагал; используется в качестве зеленого удобрения.

136. *Cycas revoluta* Thunb. — Саговая пальма (Япония).

Китайский очаг характеризуется исключительно большим числом культурных растений, включая представителей как умеренной, субтропической, так отчасти на юге и тропической зоны.

Важнейшими эндемами умеренной зоны являются просо в трех видах, гречиха, соя, ряд видов зерновых бобовых. Исключительно велико здесь число эндемичных клубнеплодов и корнеплодов, водяных растений, специфичных для Китая. По богатству плодовых видов (*Pyrus*, *Malus*, *Prunus*) Китай должен быть поставлен на первое место. Многие цитрусовые ведут начало из Китая. Культурная флора Китая чрезвычайно оригинальна и резко отличается по составу от других первичных очагов мирового земледелия. Растительная, так же как и животная, пища китайцев чрезвычайно своеобразна по своему составу. Побеги различных бамбуков, множество культивируемых водяных растений, включительно до злака *Zizania latifolia*, возделываемого ради поражаемых головней листовых влагалищ, съедобный лопух, оригинальные китайские капусты, гигантские редьки до пуда весом, множество блюд из сои, заменяющих мясо, до сыратофу включительно — таков обычный состав растительной пищи китайцев. По богатству эндемичных видов, по величине видового и родового потенциала культурных растений Китай выделяется среди других очагов. При этом виды, как правило, представлены огромным числом ботанических разновидностей и бесчисленным множеством наследственных форм. Разнообразие сои, фасоли-адзуки, хурмы, цитрусовых буквально определяется тысячами наследственных, легко различимых форм.

При этом существенно отметить, что это многообразие растений умеренной и субтропической зон группируется преимущественно в восточной и центральной частях Китая.

II. ИНДИЙСКИЙ ОЧАГ ПРОИСХОЖДЕНИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ

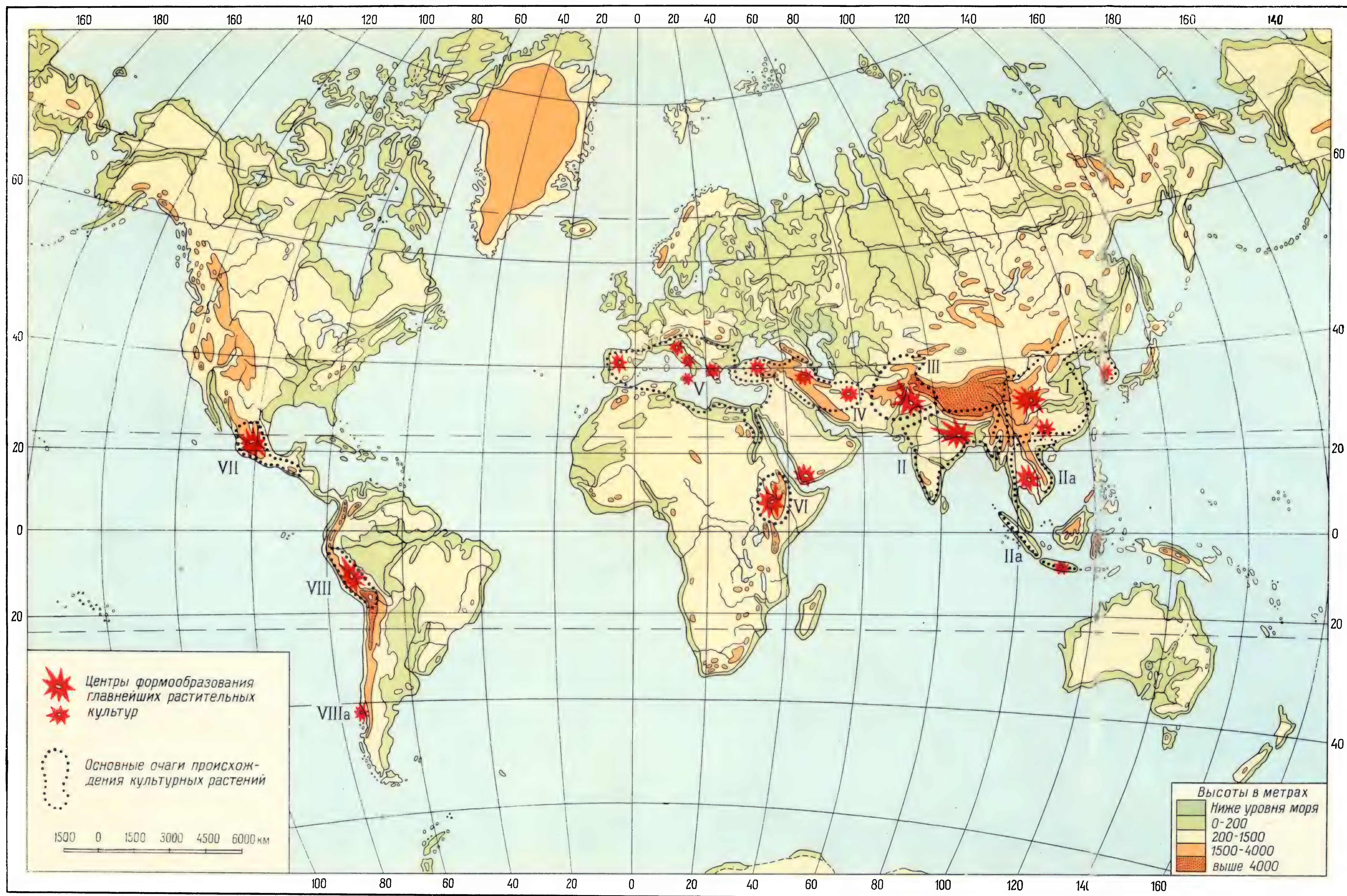
Вторым по значению и географическому порядку является Индийский, или, точнее, Индостанский, очаг происхождения культурных растений, включая в него Бирму и Ассам и исключая Северо-Западную Индию — Пенджаб и северо-западные пограничные провинции.

Хлебные злаки

1. *Oryza sativa* L. — Рис (в культуре в огромном сортовом разнообразии и дико).
2. *Andropogon sorghum* Brot. — Сорго (особая крупная географическая группа; вторичный очаг).
3. *Eleusine coracana* Gaertn. — Дагусса (один из очагов); *E. indica* (L.) Gaertn. (дико, как сорное; используются молодые растения как овощ).
4. *Paspalum scrobiculatum* L. (в культуре и дико).

Зерновые бобовые

5. *Cicer arietinum* L. — Нут.
6. *Cajanus indicus* Spreng. — Голубиный горох.
7. *Phaseolus aconitifolius* Jacq. (*Ph. trilobus* Willd.). — Mat bean (дико и в культуре).
8. *Ph. mungo* L. — Маш.
9. *Ph. aureus* (Roxb.) Piper — Маш.
10. *Ph. calcaratus* Roxb. — Rice bean (в культуре и дико).
11. *Dolichos biflorus L.* (в культуре и дико).
12. *D. lablab* L.
13. *Vigna sinensis* Endl.
14. *Trigonella foenum graecum* L. — Пажитник (самостоятельный очаг).
15. *Canavalia gladiata* DC. — Канавалия (дико и в культуре).
16. *Pachyrrhizus angulatus* Rich. (возможно, также относится к Индокитаю).
17. *Psophocarpus tetragonolobus* DC.
18. *Cyamopsis psoralioides* DC.



Мировые очаги культурных растений. Ориг.

Другие зерновые

19. *Amaranthus frumentaceus* Roxb., *A. speciosus* Sims., *A. anardana* Wallich. — Амарант.

Овощные растения

20. *Amaranthus blitum* var. *oleraceus* Watt. (дико и в культуре).
21. *A. gangeticus* L., *A. tricolor* L.
22. *Solanum melongena* L. — Баклажан.
23. *Carum roxburghianum* Benth. et Hook., *C. copticum* Roxb. (один из очагов).
24. *Momordica charantia* L. — Момордика.
25. *Cucumis sativus* L. — Огурец; здесь же близкий дикий вид *C. hardwickii* Royle.
26. *Raphanus caudatus* L. (идут в пищу стручки).
27. *Lagenaria vulgaris* Sér. — Горлянка.
28. *Luffa acutangula* Roxb. — Люфа.
29. *Trichosanthes anguina* L. и другие виды.
30. *Basella rubra* L. — Малабарский шпинат.
31. *Pluchea indica* (L.) Less (дико и в культуре).
32. *Anethum sowa* Roxb. (*Peucedanum graveolens* Wats.) — Индийский укроп (также лекарственное).
33. *Lactuca indica* L. — Салат индийский.

Корнеплоды и клубнеплоды

34. *Colocasia antiquorum* Schott. (дико и в культуре; один из очагов).
35. *Alocasia macrorrhiza* Schott. (*Arum macrorrhizum* L.) (особенно на Цейлоне и других островах; дико и в культуре).
36. *Dioscorea alata* L., *D. aculeata* L. (дико и в культуре; возможно также из Малайи).
37. *Curcuma zedoaria* Rose, *C. longa* Roxb. и другие виды (ради крахмала и для медицинских целей).
38. *Amorphophallus campanulatus* Blume (дико и в культуре).
39. *Raphanus indicus* Sinsk.

Плодовые культуры

40. *Mangifera indica* L. — Манго (дико и в культуре).
41. *Citrus sinensis* Osb. — Апельсин (дико и в культуре).
42. *C. poonensis* Tan. — Понкан (?).
43. *C. nobilis* Lour. — Мандарин (?).

44. *C. limonia* Osb. — Кантонский лимон (в культуре и дико?), *C. limon* Burm. f. — Лимон.

45. *C. medica* L. — Цитрон, или цедрат (в культуре и дико).

46. *C. aurantium* L. — Померанец (в культуре и дико).

47. *C. aurantiifolia* (L.) Swingle. — Кислый лайм (главным образом на островах).

48. *Terminalia bellerica* Roxb. (в культуре и дико).

49. *Phoenix silvestris* Roxb. (в культуре и дико).

50. *Garcinia indica Choisy* (в культуре и дико).

51. *Mimusops elengi* L. (дико и в культуре).

52. *Feronia elephantum* Correa (в культуре и дико).

53. *Eugenia jambolana* Lam· (*E. jambos* L.) (в культуре и дико; один из очагов).

54. *Artocarpus interga* (Thunb.) Merr. (*A. integrifolia* L.) (в культуре и дико; один из очагов).

55. *Aegle marmelos* Correa (также для смол и медицины и как красильное).

56. *Averrhoa bilimbi* L. (в культуре и дико).

57. *A. carambola* L. — Карамбола (Цейлон, а также Молуккские острова).

58. *Carissa carandas* L. (чаще дико, также и в культуре).

59. *Phyllanthus emblica* L. и другие виды (в культуре и дико).

60. *Murraya exotica* L., *M. koenigii* Sér. (в культуре и дико).

61. *Morinda citrifolia* L. (в культуре и дико).

62. *Mimusops hexandra* Roxb. (в культуре и дико).

63. *Tamarindus indica L.* (?) (не исключена возможность заноса из Африки).

Сахароносы

64. *Saccharum officinarum* L. — Сахарный тростник.

65. *Arenga saccharifera* Labill. (также распространена на Малайском архипелаге).

Масличные растения

66. *Cocos nucifera* L. — Кокосовая пальма (один из очагов, главным образом Южная Индия).

67. *Sesamum indicum* L. — Кунжут (основной очаг культурного кунжута).

68. *Carthamus tinctorius* L. — Сафлор (один из очагов).

69. *Brassica juncea* (L.) Czern. — Сарептская горчица (возможно, вторичный очаг).

70. *B. glauca* Wittm. — Индийская сурепица (возможно, вторичный очаг).
71. *B. nigra* (L.) Koch (особая географическая группа, вторичная).

Прядильные растения

72. *Gossypium arboreum* L. — Древовидный хлопчатник.
73. *G. nanking* Meyen и *G. obtusifolium* Roxb.
74. *Corchorus capsularis* L., *C. olitorius* L. и др. — Джут.
75. *Crotalaria juncea* L.
76. *Sesbania aculeata* Pers.
77. *Hibiscus cannabinus* L. — Кенаф.
78. *H. sabdariffa* L. (цветочные почки идут в пищу).
79. *Bombax malabaricum* DC. (в культуре и дико).
80. *Sida rhombifolia* L. (в культуре и дико).
81. *Abroma augusta* L. f.
82. *Sansevieria zeylanica* Willd.

Пряные и возбуждающие растения

83. *Cannabis indica* L. — Конопля (используется на гашиш или нашу́).
84. *Piper nigrum* L. — Черный перец (дико и в культуре).
85. *P. betle* L., *P. longum* L. и другие виды.
86. *Elettaria cardamomum* Maton et White, *E. major* Smith. — Кардамон.
87. *Areca catechu* L. — Пальма арека (вероятно, вторичный очаг; главным образом на Цейлоне).
88. *Alpinia galanga* Willd. и другие виды.
89. *Kaempferia galanga* L.
90. *Curcuma mangga* Val. et v. Zijp., *C. purpurascens* Bl., *C. xanthorrhiza* Roxb.
91. *Cuminum cyminum* L.

Эфирномасличные, смолоносы и дубильные растения

92. *Acacia arabica* Willd.
93. *A. catechu* Willd. (также красильное).
94. *A. farnesiana* Willd.
95. *Cymbopogon martini* Stapf, *C. nardus* Rendle.
96. *Pogostemon heyneanus* Benth. (*P. patchouli* Pellet.).
97. *Santalum album* L. — Санталовое дерево.
98. *Jasminum grandiflorum* L.

Красильные растения

99. *Indigofera tinctoria* L. (возможно, заимствована из Китая).
100. *Morinda citrifolia* L.
101. *Rubia tinctorum* L. — Марена.
102. *Lawsonia alba* Lam. — Хенна (дико и в культуре; в культуре была уже в древнем Египте).
103. *Oldenlandia umbellata* L.
104. *Caesalpinia sappan* L.
105. *Terminalia catappa* L. (в культуре и дико).
106. *T. chebula* Retz. и другие виды (в культуре и дико).

Лекарственные растения

107. *Cassia angustifolia* Vahl. (дико и в культуре).
108. *Cinnamomum zeylanicum* Breyn. (дико и в культуре; также пряное).
109. *Croton tiglium* L.
110. *Strychnos nux vomica* L. — Стрихниновый орех.
111. *Taraktogenos kurzii* King.
112. *Hydnocarpus anthelmintica* Pierr.
113. *Oroxylum indicum* (L.) Vent.

Разные растения

114. *Bambusa tulda* Roxb. (в культуре и дико).
115. *Cedrela toona* Roxb. (в культуре и дико; используется для разнообразных целей).
116. *Borassus flabellifer* L. (в культуре и дико).
117. *Ficus elastica* Roxb. (каучуконос).

Индия определенно является родиной риса, сахарного тростника, большого числа зерновых бобовых, многих тропических плодовых растений, включая манго и множество цитрусовых (например, лимон, апельсин, некоторые виды мандарина). По цитрусовым, по-видимому, особенно замечателен район Ассама.

Если по числу видов тропическая Индия и уступает Китаю, то, учитывая наличие в ней риса, в последнее тысячелетие являющегося главным пищевым растением Китая и заимствованного из Индии, удельный вес тропической Индии в мировом земледелии можно считать еще

более значительным. О том, что Индия является родиной риса, свидетельствует определенно наличие здесь ряда диких видов его, нахождение здесь обыкновенного риса в диком состоянии и в качестве сорняка, с обычным атрибутом диких злаков: подковкой, обусловливающей осыпание при созревании. Здесь же известны и промежуточные формы между диким и культурным рисом. Разновидностный состав культурного риса Индии самый богатый в мире. Ассортимент Индии в особенности отличается характерными грубозерными примитивными формами. В отличие от Китая и других вторичных районов культуры Азии, Индия характеризуется преимущественно наличием доминантных генов риса.

Характерным для Индии, так же как и для Китая, является использование огромного числа диких растений для различных целей, в том числе и как пищевых (Drury, 1873).

IIa. ИНДО-МАЛАЙСКИЙ ОЧАГ ПРОИСХОЖДЕНИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ

Дополнительно к Индийскому очагу мы выделяем Индо-Малайский очаг, включающий весь Малайский архипелаг, крупные острова, как Ява, Борнео, Суматра, так и Филиппины и Индокитай.

Хлебные злаки

1. *Coix lacryma* L. — Коикс (приурочен главным образом к островам).

Зерновые бобовые

2. *Mucuna utilis* Wall. et Wight. (Зондские острова).

Бамбуки

3. *Dendrocalamus asper* (Schult.) Backer (Зондские острова).
4. *Gigantochloa apus* (Roem. et Schult.) Kurz., *G. ater* Kurz., *G. verticillata* (Willd.) Munro (особенно часто культивируется на Зондских островах).

Корнеплоды и клубнеплоды

5. *Dioscorea alata* L. (на островах), *D. hispida* Dennst.
6. *D. pentaphylla* L. (дико и в культуре на Яве).
7. *D. bulbifera* L. — Ямс воздушный.
8. *Coleus tuberosus* (Bl.) Benth. (идут в пищу листья, стебли и клубни; Зондские острова).
9. *Phytolacca esculenta* Van Houtte (возможно, также Индия).

10. *Tacca pinnatifida* Forst (особенно распространен на островах Фиджи, Самоа и Ново-Гебридских).

11. *Zingiber officinale* Rose, *Z. mioga* Rose, *Z. zezumbet* Rose (второй вид относится также к Японии; используется и как пряное).

12. *Benincasa hispida* Cogn.

13. *Sauropus androgynus* (L.) Merr. (на Зондских островах).

14. *Abelmoschus manihot* (L.) Medic.

Плодовые культуры

15. *Citrus microcarpa* Bge., *C. mitis* Bl. (первый вид распространен главным образом на Яве).

16. *C. grandis* Osb. (*C. maxima* Merr.). — Пампельмус, или шаддок (главным образом встречается на островах).

17. *C. hystrix* (DC.) Ang. (острова).

18. *Nephelium mutabile* Bl. (на островах; дико и в культуре).

19. *Canarium pimela* Koenig, *C. album* Roensch.

20. *Areca catechu* L. — Пальма арека (Зондские острова, Малакка; дико и в культуре; основной очаг).

21. *Erioglossum rubiginosum* (Roxb.) Brandes, *E. edule* Bl.

22. *Antidesma delicatulum* Hitch., *A. hainanensis* Merr., *A. bunias* (L.) Spreng.

23. *Musa cavendishii* Lamb., *M. paradisiaca* L., *M. sapientum* L. — Банан (последние два вида приурочены главным образом к островам).

24. *Garcinia mangostana* L. — Мангустан, *G. dulcis* (Roxb.) Kurz. (дико и в культуре).

25. *Artocarpus communis* Forst., *A. chompeden* (Lour.) Spreng. — Хлебное дерево (Малайский архипелаг).

26. *A. integra* (Thunb.) Merr. — Jack-fruit.

27. *Durio zibethinus* Murr. — Дуриан (Малайский архипелаг).

28. *Lansium domesticum* Corr. — Дуку (Малайский архипелаг).

29. *Bouea macrophylla* Griff. — Гандария (Малайский архипелаг).

30. *Mangifera caesia* Jack, *M. foetida* Lour., *M. odorata* Griff. (Малайский архипелаг).

31. *Baccaurea racemosa* (Bl.) Muell. (Ява, Филиппины).

32. *Flacourtia rukam* Zoll. et Mor. (дико и в культуре на Яве).

33. *Pangium edule* Reinw. et Bl. (дико и в культуре на Зондских островах).

34. *Pithecolobium lobatum* Benth. (Зондские острова).

35. *Cynometra cauliflora* L. (на островах).

36. *Sandoricum koetjape* (Burm. f.) Merr. (дико и в культуре, Ява).

37. *Eugenia aquea* Burm. *f.*, *E. cumini* (L.) Merr., *E. jambos* L., *E. javanica* Lam., *E. malaccensis* L. (на Малакке, Яве и других островах).

38. *Nephelium lappaceum* L. Wight.
39. *Salacca edulis* Reinw. — Пальма салак.
40. *Rubus rosaefolius* Smith (введен в культуру на Яве; дико также на Филиппинских островах, доходит до южной Японии).

Масличные растения

41. *Aleurites moluccana* (L.) Willd. (на Зондских островах).
42. *Cananga odorata* (Lam.) Hook. f. et Thoms. — Иланг-иланг (вероятно, из Малайи).
43. *Vetiveria zizanioides* Stapf (вероятно, из Малайи).
44. *Cocos nucifera* L. — Кокосовая пальма (вероятно, основной очаг).

Сахароносы

45. *Saccharum officinarum* L. — Сахарный тростник (один из очагов).
46. *Arenga saccharifera* Labill. — Сахарная пальма (один из очагов, возможно, главный).

Пряные растения

47. *Elettaria cardamomum* Maton et White. — Кардамон (дико и в культуре на Зондских островах); также *Amomum krevanh* Pierre (дико и в культуре.
48. *Kaempferia galanga* L., *K. pandurata* Roxb., *K. rotundata* L. (на Зондских островах).
49. *Caryophyllus aromaticus* L. (*Eugenia caryophyllata* Thunb.). — Гвоздичное дерево (Молуккские и другие острова).
50. *Myristica fragrans* Houtt. — Мускатный орех (дико и в культуре; Молуккские и другие острова).
51. *Piper nigrum* L.

Прядильные растения

52. *Musa textilis* Née (Филиппинские острова).
53. *Metroxylon sagu* Rottb. (идет на покрытие крыш и используется как пищевое растение на Зондских островах).

Красильные растения

54. *Curcuma langa* L. — Куркума (один из очагов).

Гуттаперченосы

55. *Palaquium gutta* Burck. — Гуттаперчевое дерево.

К сожалению, районы Юго-Восточной Азии, относящиеся нацело к тропикам с их богатой дикой и культурной флорой, пока изучены недостаточно, и, вероятно, в дальнейшем понадобятся серьезные дополнения и возможны изменения в составе указанных видов.

Особенно этот дополнительный к Индии очаг богат плодовыми культурами, в том числе мирового значения, как банан, некоторые цитрусы. В составе дикой флоры имеется большое число полезных растений, особенно хорошо изученных голландскими исследователями на Яве (Heyne, 1927; Ochse, 1933a, 1933b).

III. СРЕДНЕАЗИАТСКИЙ ОЧАГ ПРОИСХОЖДЕНИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ

Третий очаг формирования культурных растений обнимает сравнительно меньшую территорию. Мы его называем Среднеазиатским. Он заключает в себе Северо-Западную Индию (Пенджаб, северо-западные пограничные провинции, Кашмир), весь Афганистан, наши Таджикистан и Узбекистан и Западный Тянь-Шань.

Зерновые культуры

1. *Triticum vulgare* Vill. — Мягкая пшеница.[4]
2. *T. compactum* Host. — Карликовая пшеница.
3. *T. sphaerococcum* Perc. — Круглозерная пшеница.
4. *Secale cereale* L. — Рожь (вторичный центр).
5. *Pisum sativum* L. — Горох.
6. *Lens esculenta* Moench. — Чечевица.
7. *Vicia faba* L. — Бобы.
8. *Lathyrus sativus* L. — Чина.
9. *Cicer arietinum* L. — Нут.
10. *Phaseolus aureus* (Roxb.) Piper. — Маш.
11. *Ph. mungo* L. (*Ph. radiatus* Roxb.). — Маш (вторичный центр).
12. *Brassica campestris* subsp. *oleifera* Metzg. — Сурепица (один из очагов).
13. *B. juncea* (L.) Czern. — Горчица.
14. *Eruca sativa* Lam. — Индау (из сорняков; один из очагов).
15. *Lepidium sativum* L. — Кресс-салат (вторичный очаг).
16. *Linum usitatissimum* L. — Лен (один из очагов).
17. *Sesamum indicum* L. — Кунжут (один из очагов).

18. *Coriandrum sativum* L. — Кориандр (один из очагов).
19. *Carum copticum* Benth. et Hook. (*Ammi copticum* L.). — Ажгон.
20. *Carthamus tinctorius* L. — Сафлор (один из очагов).
21. *Cannabis indica* L. — Конопля.

Прядильные растения

22. *Gossypium herbaceum* L. — Хлопчатник-гуза.

Овощные и бахчевые растения

23. *Cucumis melo* L. — Дыня (вторичный очаг).
24. *Lagenaria vulgaris* Sér. — Горлянка (вторичный очаг).
25. *Daucus carota* L. — Морковь (основной очаг азиатских сортов).
26. *Brassica campestris* L. subv. *rapifera* Metzg. — Репа (основной центр азиатских реп).
27. *Raphanus sativus* L. — Редис (один из очагов).
28. *Allium cepa* L. (sensu lato). — Репчатый лук (в культуре); здесь же в диком состоянии близкие виды: *A. pskemense* Fedtsch., *A. vavilovii* Vved.
29. *A. sativum* L. — Чеснок (в культуре и дико), *A. longicuspis* E. Regel.
30. *Spinacia oleracea* L. — Шпинат; здесь же близкий дикий вид *S. tetrandra* Stev.
31. *Portulaca oleracea* L. — Портулак (один из очагов).

Пряные растения

32. *Ocimum basilicum* L. — Базилик.

Плодовые культуры

33. *Pistacia vera* L. — Фисташка (один из очагов).
34. *Prunus armeniaca* L. — Абрикос (один из очагов).
35. *Pyrus communis* L. — Груша; в диком состоянии также *P. heterophylla* Reg. et Schmalh., *P. korshinskyi* Litw., *P. vavilovii* M. Pop., *P. bucharica* Litw.
36. *Amygdalus communis* L. — Миндаль (дико и в культуре; один из очагов, при этом очень разнообразный по внутривидовому составу); в диком состоянии, кроме того, здесь находятся *A. bucharica* Korsh., *A. spinosissima* Bge.
37. *Eleagnus angustifolia* L. — Лох (один из очагов).

38. *Zizyphus sativa* Gaertn. — Унаби, или анап (дико и в культуре; один из очагов).

39. *Vitis vinifera* L. — Виноград (дико и в культуре).*

40. *Juglans regia* L. — Грецкий орех (в культуре и дико; один из очагов).

41. *Corylus colurna* L. — Медвежий орех (главным образом дико в Афганистане).

42. *Malus pumila* Mill. — Яблоня (дико в большом разнообразии, особенно в Западном Тянь-Шане; также в культуре; один из очагов).

Этот очаг по числу видов значительно уступает двум предыдущим, тем не менее он имеет для нас огромное значение, ибо здесь родина мягкой пшеницы. Именно здесь установлен колоссальный потенциал сортового разнообразия мягкой пшеницы — главного хлеба Земли. Здесь родина карликовой пшеницы, круглозерной пшеницы; родина всех важнейших зерновых бобовых, как горох, чечевица, чина, конские бобы, нут, представленных исключительным богатством генов. Отсюда пошли многие масличные растения. Здесь, вероятно, введен в широкую культуру хлопчатник-гуза.

За необходимость объединения Пенджаба, Кашмира и восточной части советской Средней Азии говорит единство экологических условий, единство дикой и культурной флоры. Несмотря на барьер Гималаев и Гиндукуша, приходится объединить в единый очаг значительную часть Средней Азии с Северо-Западной Индией.

IV. ПЕРЕДНЕАЗИАТСКИЙ ОЧАГ ПРОИСХОЖДЕНИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ

Четвертый очаг сосредоточен в Передней Азии, включая сюды внутреннюю Малую Азию, все Закавказье, Иран и Горный Туркменистан.

Зерновые культуры

1. *Triticum monococcum* L. — Культурные однозернянки (14-хромосомные); здесь же распространены широко дикие однозернянки: *T. thaoudar* Reut., *T. aegilopoides* Perc.

2. *T. durum* subsp. *expansum* Vav. — Твердые пшеницы (28-хромосомные).

---

* При этом дикий виноград — *V. vinifera spontanea* M. Pop. здесь столового качества, т. е. особенно близок к культурному. Такой виноград пока найден только в пределах Таджикии. Здесь нет *V. silvestris* C. Gmel., давшего начало винным сортам винограда (Попов, 1929).

3. *T. turgidum* L. subsp. *mediterraneum* Flaksb. — Английские пшеницы (28-хромосомные).

4. *T. vulgare* Vill. — Эндемичная безостая группа мягких пшениц (42-хромосомные) (один из очагов) ([51]).

5. *T. orientale* Perc.

6. *T. persicum* Vav. — Персидская пшеница (28-хромосомная) (Армения и Грузия).

7. *T. timopheevii* Zhuk. — Пшеница Тимофеева (28-хромосомная).

8. *T. macha* Dekapr. Пшеница «маха» (42-хромосомная).

9. *T. vavilovianum* Jakub. (*T. vulgare compositum* Tum.) — Оригинальная ветвистая пшеница, найденная проф. М. Г. Туманяном около озера Ван в Турецкой Армении (42-хромосомная); здесь же встречаются в большом количестве дикая пшеница *T. dicoccoides* Koern. (Армения, Нахичевань) и большое число эндемичных видов *Aegilops.*

10. Эндемичная группа культурных двурядных ячменей (*Hordeum distichum* var. *medicum*, *nigricans*, *nutans* и другие).

11. *Secale cereale* L. — Рожь; здесь же дикие виды *S. montanum* Guss., *S. ancestrale* Zhuk., *S. vavilovii* Grossh., *S. fragile* L., *S. villosum* L. (*Haynaldia villosa* Schur.).

12. *Avena byzantina* C. Koch. — Средиземноморский овес.

13. *A. sativa* L. — Большое число сорнополевых (особенно в Закавказье) эндемичных разновидностей.

14. *Cicer arietinum* subsp. *pisiforme* G. Pop. — Нут (вторичный центр).

15. *Lens esculenta* Moench. — Чечевица (большая эндемичная группа разновидностей); здесь также встречаются дикие *L. lenticula* (Schreb.) Alef., *L. nigricans* (M. B.) Godr., *L. kotschyana* (Boiss.) Alef., *L. orientalis* (Boiss.) Hand.-Mazz.

16. *Vicia ervilia* Willd. — Французская чечевица — особая эндемичная группа.

17. *Pisum sativum* L. — Горох (значительная эндемичная группа; вторичный центр); здесь же встречаются дикие виды гороха *P. elatius* M. B., *P. humile* Boiss., *P. fulvum* Sibth. et Sm.

18. *Lupinus pilosus* L., *L. angustifolius* L. — Синий люпин, *L. albus* L. — Белый люпин (дико и в культуре в Малой Азии).

Кормовые растения

19. *Medicago sativa* L. sensu lato. — Синяя люцерна.

20. *Trifolium resupinatum* L. — Персидский клевер — шабдар.

21. *Trigonella foenum graecum* L. — Пажитник (в культуре и в диком состоянии; вторичный центр).

22. *Onobrychis altissima* Grossh., *O. transcaucasica* Grossh. (2 закавказских вида). — Эспарцет (дико и в культуре).

23. *Lathyrus cicer* L. (один из очагов).

24. *Vicia sativa* L. — Вика посевная (большая эндемичная группа разновидностей в Малой Азии; основной очаг формообразования этого вида).

25. *V. villosa* Roth var. *perennis* Tum. — Мохнатая вика (дико; вводится в культуру).

26. *V. pannonica* Granz. — Венгерская вика (в культуре и как сорняк).

Масличные растения

27. *Sesamum indicum* L. subsp. *bicarpellatum* Hillt. — Кунжут (особая географическая группа).

28. *Linum usitatissimum* L. — Лен. Много эндемичных разновидностей; в Малой Азии эндемична специфическая gr. *prostratum* Vav.

29. *Brassica campestris* L. subsp. *oleifera* Metzg. — Сурепица (вторичный центр).

30. *B. nigra* (L.) Koch var. *pseudocampestris* Sinsk. и var. *orientalis* Sinsk. — Черная горчица (один из очагов).

31. *B. juncea* Czern. var. *sareptana* Sinsk. — Сарептская горчица (вторичный центр).

32. *Camelina sativa* L. — Рыжик (в культуре и как сорняк).

33. *Eruca sativa* Lam. var. *orientalis* Sinsk. — Индау.

34. *Cephalaria syriaca* Schrad. — Белямир.

35. *Ricinus persicus* G. Popova. — Клещевина мелкосемянная (вторичный очаг).

Эфирномасличные, алкалоидные и дубильные растения

36. *Pimpinella anisum* L. — Анис.

37. *P. anisetum* Boiss. — Анизет,

38. *Coriandrum sativum* L. — Кориандр (один из очагов).

39. *Lallemantia iberica* L. (сорно-полевое и в культуре).

40. *Papaver somniferum* L. — Мак (большая группа эндемичных высокоморфийных форм).

41. *Rosa centifolia* L. — Роза.

42. *Rhus coriaria* L. — Сумах (главным образом дико).

Тыквенные растения

43. *Cucumis melo* L. — Дыня; здесь же и дикие формы: *C. agrestis* Pang. и *C. microcarpus* (Alef.) Pang. (в Передней Азии сосредоточено все основное мировое разнообразие дынь).

44. *C. flexuosus* L. — Тарра.

45. *C. sativus* L. subsp. *antasiaticus* Gabaiev. — Огурец анатолийский (особая географическая раса).

46. *Cucurbita pepo* L. — Тыква (наибольшее сортовое разнообразие сосредоточено в Малой Азии).*

Овощные растения

47. *Lepidium sativum* L. — Кресс-салат (вторичный очаг).

48. *Brassica campestris* var. *rapifera* Metzg. (вторичный очаг).

49. *Beta vulgaris* L. — Свекла (в Передней Азии имеется особая географическая группа форм; вторичный центр).

50. *Daucus carota* L. — Морковь (особенно велико разнообразие культурных форм в Анатолии).

51. *Brassica oleracea* L. — Капуста (в Анатолии много эндемичных форм).

52. *Eruca sativa* Lam. — Индау (из сорняков; используется ради листьев).

53. *Allium cepa* L. — Репчатый лук (вторичный центр).

54. *A. porrum* L. — Лук порей; имеются близкие дикие виды, как *A. ampeloprasum* L. и др.

55. *Petroselinum hortense* Hoffm. — Петрушка (вторичный центр).

56. *Lactuca sativa* L. — Салат (латук) (дико и в культуре).

57. *Portulaca oleracea* L. — Портулак (как сорное и культурное).

Плодовые культуры

58. *Ficus carica* L. — Инжир.

59. *Punica granatum* L. — Гранат.

60. *Malus pumila* Mill. — Яблоня (один из очагов).

61. *Pyrus communis* L. и другие виды, как *P. salicifolia* Pall., *P. eleagrifolia* Pall., *P. syriaca* Boiss., *P. nivalis* Jacq. — Груша.

62. *Cydonia oblonga* Mill. — Айва.

63. *Prunus divaricata* Ledeb. — Алыча.

64. *P. cerasus* L. — Вишня (очаг возможно предполагать в Малой Азии, что подлежит проверке).**

65. *Cerasus avium* (L.) Moench. — Черешня.

66. *Amygdalus communis* L., *A. fenzliana* (Fritsch.) Lipsky, *A. bucharica* Korsh., *A. scoparia* Spach., *A. spinosissima* Bge. и другие виды. — Миндаль (главным образом в диком виде).

67. *Laurocerasus officinalis* Roem. — Лавровишня.

68. *Mespilus germanica* L. — Мушмула.

---

* Вопрос о происхождении *C. pepo* требует дальнейших исследований.

** На Кавказе и в Средней Азии вишня в диком состоянии неизвестна.

69. *Juglans regia* L. — Грецкий орех (один из очагов).

70. *Corylus avellana* L. — Лещина (в культуре и дико); также дикие виды *C. maxima* Mill., *C. pontica* Koch, *C. colurna* L., *C. colchica* Alb.

71. *Castanea sativa* Mill. *(C. vesca* Gaertn.). — Каштан (один из очагов).

72. *Zizyphus sativa* Gaertn. — Унаби (вторичный очаг).

73. *Vitis vinifera* L. — Виноград (в огромном разнообразии форм; в культуре и дико).

74. *Berberis vulgaris* L. — Барбарис.

75. *Prunus armeniaca* L. — Абрикос (один из очагов; вероятно, вторичный).

76. *P. padus* L. — Черемуха (один из очагов).

77. *Pistacia vera* L. — Фисташка (один из очагов).

78. *Eleagnus angustifolia* L. — Лох.

79. *Diospyros lotus* L. — Хурма.

80. *Cornus mas* L. — Кизил.

81. *Crataegus azarolus* L. — Боярышник.

Пряные и красильные растения

82. *Crocus sativus* L. — Шафран (возможно, также относится к средиземноморскому очагу; Греция, Италия).

83. *Rubia tinctorum* L. — Марена (дико и в культуре).

Этот очаг замечателен прежде всего исключительным богатством видов культурных пшениц, что установлено новейшими исследованиями. Девять ботанических видов пшеницы являются эндемичными для Передней Азии.

В пределах СССР особенно велико разнообразие пшениц в Армении, по числу ботанических разновидностей и видов превышающей все остальные районы и края. М. Г. Туманьян насчитывает здесь более 200 разновидностей из общего мирового числа в 650. Здесь же обнаружены в большом разнообразии дикие пшеницы: однозернянки и двузернянки. По разнообразию видов и экотипов пшеницы этот очаг выделяется на всем земном шаре.

В Малой Азии и нашем Закавказье основная родина ржи, представленной здесь поразительным разнообразием форм в отличие от однообразной ржи Европы. Здесь найдена и черноколосая, и красноколосая рожь, и множество оригинальных форм, в том числе новые виды дикой ржи (*Secale vavilovii* Crossh. и *S. ancestrale* Zhuk.).

В Передней Азии сконцентрирован мировой потенциал европейского плодоводства — родина вино-

града, груш, алычи, черешни, граната, грецкого ореха, айвы, миндаля и инжира. Первые сады, несомненно, относятся к Передней Азии. В Грузии и Армении до сих пор можно наблюдать все эволюционные фазы плодоводства: от диких лесов, состоящих почти сплошь из диких плодовых деревьев, до переходных форм к современному садоводству, путем прививки лучших диких образцов на малоценные дикие формы плодовых деревьев. Здесь можно видеть, как, расчищая леса под пашни, земледелие оставляет на поле лучшие дикие яблони, дикие груши, дикие черешни. Новейшими данными показано, что все мировое виноградарство, весь основной ассортимент винограда заимствованы из Передней Азии, где до сих пор можно видеть в диком состоянии виноград, вполне пригодный для культуры.

По ряду родов, как *Medicago*, *Pyrus*, *Amygdalus*, и в значительной мере и по пшеницам здесь развернут могучий видообразовательный процесс и, по-видимому, фаза образования видов продолжается и до сих пор. Так, здесь обнаружено явление естественной полиплоидии среди пшениц, а также и среди многих видов дикой флоры, особенно в альпийской и субальпийской зонах.

Из Турции, Ирана и нашей Средней Азии идет все мировое богатство дынь, пока еще далеко неисчерпанное современной селекцией. Из Передней же Азии ведут свое начало важнейшие кормовые травы: люцерна, персидский клевер, или шабдар, ряд видов эспарцета, пажитник, вика посевная и другие.

V. СРЕДИЗЕМНОМОРСКИЙ ОЧАГ ПРОИСХОЖДЕНИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ

Пятый, Средиземноморский очаг характеризуется своеобразным набором культурных растений более ограниченного значения, чем культуры предыдущих очагов.

Зерновые культуры

1. *Triticum durum* Desf. subsp. *expansum* Vav., включая две географические секции: *mediterraneum* Vav. и *africanum* Vav. — Твердая пшеница.
2. *T. dicoccum* Schrank. — Полба-эммер (один из очагов).
3. *T. polonicum* L. — Польская пшеница (один из очагов), узко локализована; здесь же (в Сирии и северной Палестине) в значительном количестве встречаются дикие пшеницы (*T. dicoccoides*).
4. *T. spelta* L. — Настоящая полба [Южная горная Германия и Астурия (Испания); возможно, вторичный очаг].

5. *Avena byzantina* C. Koch. — Средиземноморский овес.
6. *A. brevis* Roth и *A. strigosa* Schreb. — Песчаные овсы (Пиренеи).
7. *Hordeum sativum* Jess. — Эндемичная группа крупнозерного ячменя (вторичный центр).
8. *Phalaris canariensis* L. — Канареечник (западное Средиземноморье).
9. *Ervum monanthos* Desf. — Одноцветковая чечевица (Пиренейский полуостров).
10. *Lens esculenta* Moench subsp. *macrosperma* Bar. — Крупносемянная чечевица.
11. *Vicia ervilia* Willd. — Французская чечевица (восточное Средиземноморье, Кипр, Крит).
12. *Lathyrus sativus* var. *macrospermus* Zalk. — Чина крупносемянная.
13. *Pisum sativum* L. — Горох. Крупносемянная группа.
14. *Vicia faba* var. *major* Harz. — Бобы крупносемянные.
15. *Lupinus albus* L., *L. termis* Forskal, *L. angustifolius* L., *L. luteus* L. — Люпины.
16. *Cicer arietinum* L. — Нут. Крупносемянная группа.

Кормовые растения

17. *Hedysarum coronarium* L. — Сулла (южная часть Апеннинского полуострова и Сицилия).
18. *Trifolium alexandrinum* L. — Александрийский клевер (Сирия и Египет).
19. *T. repens* L. var. *giganteum*. — Ползучий клевер (Ломбардия).
20. *T. incarnatum* L. — Клевер инкарнатный (в культуре и дико; Сардиния, Балеарские острова, Алжир и другие районы).
21. *Ulex europaeus* L. — Дрок (Португалия).
22. *Vicia sativa* L. — Вика посевная (дико и в культуре уже во времена римлян; один из очагов).
23. *Lathyrus gorgonii* Parl. — Кормовая чина (Сирия).
24. *L. ochrus* DC. (дико в Италии, Испании и в культуре).
25. *L. cicera* L. (в культуре и дико).
26. *Ornithopus sativus* Brot. — Сераделла (дико — Португалия, Испания, Алжир и в культуре).
27. *Spergula arvensis* L. — Шпергель (ареал дикого шпергеля более широк).

Масличные и прядильные растения

28. *Linum usitatissimum* L. subsp. *mediterraneum* Vav. — Лен (крупносемянный); здесь же в большом количестве дикий *L. angustifolium* Huds.

29. *Sinapis alba* L. — Белая горчица (дико, как сорное, и в культуре; один из очагов).

30. *Brassica napus* L. subsp. *oleifera* Metzg. — Рапс.

31. *B. nigra* (L.) Koch. — Черная горчица (главный очаг).

32. *B. campestris* L. subsp. *oleifera* Metzg. — Сурепица (один из очагов).

33. *Eruca sativa* Lam. — Индау (главный очаг).

34. *Argania sideroxylon* R. et S. (Марокко).

Плодовые культуры

35. *Olea europaea* L. — Маслина.

36. *Ceratonia siliqua* L. — Рожковое дерево (цареградские рожки).

Овощные растения

37. *Beta vulgaris* L. — Свекла (в большом разнообразии); здесь же дикая *B. maritima* L.

38. *Brassica oleracea* L. — Капуста (в большом разнообразии); также дико; к ней близки дикие виды: *B. balcarica* Pers., *B. insularis* Moris, *B. cretica* Lam.

39. *Petroselinum sativum* L. — Петрушка (в культуре и дико).

40. *Cynara scolymus* L. — Артишок (дико и в культуре); к нему близок дикий *C. cardunculus* L.

41. *Brassica rapa* L. subvar. *rapifera* Metzg. — Репа (основной очаг происхождения европейских сортов).

42. *B. napus* L. var. *rapifera* Metzg. — Брюква (главный очаг).

43. *Portulaca oleracea* L. — Портулак (как сорняк и в культуре, ареал его распространяется в Переднюю Азию).

44. *Allium cepa* L. — Репчатый лук. Крупные формы (вторичный центр).

45. *A. sativum* L. — Чеснок. Крупные формы (вторичный центр).

46. *A. porrum* L. — Лук поррей.

47. *A. kurrat* Schweinf. — Шнитлук.

48. *Satureja hortensis* L. — Чабер.

49. *Lactuca sativa L.* — Салат (латук) (ареал заходит также в Переднюю Азию).

50. *Asparagus officinalis* L. — Спаржа (используются также дикие виды).

51. *Crambe maritima* L. — Морская капуста.

52. *Apium graveolens* L. — Сельдерей (в культуре и дико).
53. *Cichorium endivia* L. — Зимний эндивий; здесь же распространен его близкий родич *C. pumilum* Jacq.
54. *C. inthybus* L. — Цикорий (дико, как сорняк, и в культуре; ареал очень широкий).
55. *Anthriscus cerefolium* Hoffm. — Кервель листовой (ареал дикого кервеля идет также в Переднюю Азию).
56. *Lepidium sativum* L. — Кресс-салат (в культуре и дико; вторичный очаг).
57. *Pastinaca sativa* L. — Пастернак.
58. *Tragopogon porrifolium* L. — Овсяный корень (дико и в культуре).
59. *Scorzonera hispanica* L. — Испанский скорцонер (дико и в культуре; в Испании и Сицилии используется дикий скорцонер *S. deliciosa* Guss.).
60. *Scolymus hispanicus* L. (дико и в культуре).
61. *Smyrnium olusatrum* L. (в культуре и дико).
62. *Anethum graveolens* L. — Укроп (в культуре и дико; также как пряное).
63. *Rheum officinale* Boill. — Ревень.
64. *Ruta graveolens* L. — Садовая рута (также как пряное).
65. *Rumex acetosa* L. и другие виды. — Щавель.
66. *Blitum rubrum* Rchb., *V. virgatum* L., *B. capitatum* L.

Эфирномасличные, пряные растения

67. *Nigella sativa* L. — Чернушка.
68. *Carum carvi* L. — Тмин.
69. *Cuminum cyminum* L. — Кумин (возможно, вторичный очаг).
70. *Pimpinella anisum* L. — Анис (в культуре и дико).
71. *Foeniculum vulgare* Mill. — Фенхель.
72. *Thymus vulgaris* L. — Тимьян.
73. *Hyssopus officinalis* L. — Иссоп.
74. *Lavandula vera* DC. — Лаванда.
75. *Mentha piperita* L. — Мята перечная.
76. *Rosmarinus officinalis* L. — Розмарин.
77. *Salvia officinalis* L. — Шалфей.
78. *Iris pallida* Lam. — Ирис (Италия).
79. *Rosa damascena* Mill. — Дамасская роза.
80. *Laurus nobilis* L. — Благородный лавр.
81. *Humulus lupulus* L. — Хмель (в средиземноморских странах главным образом дико; ареал его идет далеко на север, где, вероятно, он и был введен в культуру).

Красильные и дубильные растения

82. *Rubia tinctorum* L. — Марена (дико и в культуре).
83. *Rhus coriaria* L. — Сумах (дико и в культуре — Италия и Испания).

Растения различного назначения

84. *Cyperus esculentus* L. — Чуфа (по-видимому, Египет).

Здесь несомненная родина маслины, рожкового дерева. Отсюда ведет начало большое число овощных культур, включая свеклу. По овощным культурам наряду с Китаем это важнейший мировой очаг. Многие старые кормовые растения ведут начало из средиземноморских стран. Любопытно, что почти каждая цивилизация здесь ввела в культуру свое кормовое растение: Египту и Сирии свойствен александрийский клевер, Апеннинам — сулла и ползучий гигантский клевер, Пиренеям — одноцветковая чечевица; из Сирии ведет начало чина — *Lathyrus gorgonii*, из Португалии — *Ulex europaeus*. Многие из важнейших культурных растений, как пшеница, зерновые бобовые, по сортовому и видовому составу свидетельствуют о наличии здесь вторичного очага, о большой роли человека в улучшении сортов со времен глубокой древности. Многие из культурных растений Средиземноморья, как например лен, ячмень, бобы, нут, отличаются крупнозерностью и крупноплодностью по сравнению с мелкозерными формами Средней Азии, где находится их основная родина. В последнем же очаге сосредоточены преимущественно доминантные гены этих растений. По всем культурам Средиземноморья можно проследить большую роль человека в отборе наиболее культурных форм.

VI. АБИССИНСКИЙ ОЧАГ ПРОИСХОЖДЕНИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ

Шестой — Абиссинский очаг. Экспедиция, проведенная нами в 1927 г. в Абиссинию, Эритрею и Сомали, и дальнейшее сравнительное изучение собранного большого материала выяснили самостоятельность Абиссинии в ее культурной флоре и несомненную наличность здесь (включая горную Эритрею) автономного мирового очага культурных растений.

Зерновые культуры

1. *Triticum durum* subsp. *abyssinicum* Vav. — Абиссинская твердая пшеница. Изумительное богатство форм.
2. *T. turgidum* subsp. *abyssinicum* Vav. (исключительное богатство форм).
3. *T. dicoccum* subsp. *abyssinicum* Stol. — Полба-эммер.
4. *T. polonicum* L. gr. *abyssinicum* Vav.
5. *Hordeum sativum* Jess. — Ячмень (исключительное разнообразие форм).
6. *Andropogon sorghum* Brot. — Сорго хлебное.
7. *Eragrostis abyssinica* L. — Тефф.
8. *Eleusine coracana* Gaertn. (*E. tocussa* Fresenius). — Дагусса.
9. *Pennisetum spicatum* L. — Негритянское просо (в полупустынных районах).
10. *Cicer arietinum* L. — Нут (один из очагов).
11. *Lens esculenta* Moench. — Чечевица (один из очагов).*
12. *Pisum sativum* L. — Горох (один из очагов).
13. *Vicia faba* L. — Бобы (вероятно, вторичный очаг).
14. *Trigonella foenum graecum* L. — Пажитник.
15. *Lathyrus sativus* L. — Чина (один из очагов).
16. *Vigna sinensis* Endl. var. *sinensis* (Stick.) Pip., *V. sinensis* Endl. var. *catjang* (Walp.). Pip.
17. *Dolichos lablab* L. (пестроцветная поздняя форма).
18. *Lupinus termis* Forsk. — Люпин (на песках в северной Абиссинии).
19. *Linum usitatissimum* L. — Лен (возделывается как хлебное растение, ради семян; один из очагов).

Масличные растения

20. *Guizotia abyssinica* Cass. — Нуг.
21. *Carthamus tinctorium* L. — Сафлор.
22. *Sesamum indicum* L. — Кунжут (основной очаг).
23. *Ricinus communis* L. — Клещевина (один из очагов).
24. *Lepidium sativum* L. — Фето (основной очаг; здесь наибольшее разнообразие форм).

Пряные и возбуждающие растения

25. *Coriandrum sativum* L. — Кориандр (один из очагов), специфическая группа форм. Е. А. Столетова выделяет его в особый подвид.

* Как показали новейшие исследования по генетике чечевиц (Барулина, 1930), абиссинская чечевица при скрещивании с афганской и среднеазиатской формами обнаруживает частичное бесплодие, что свидетельствует о ее обособленности.

26. *Nigella sativa* L. — Чернушка (один из очагов).
27. *Carum copticum* Benth. et Hook. — Ажгон (один из очагов).
28. *Rhamnus prinoides* Hér. — Гешо (заменяет хмель при изготовлении пива).
29. *Catha edulis* Forsk. (*Celastrus edulis* Vahl.). — Чат (дико и в культуре).
30. *Coffea arabica* L. — Кофейное дерево.

Овощные растения

31. *Brassica carinata* Al. Braun. — Овощная горчица; она же масличное растение.
32. *Allium* sp. (*A. ascalonicum* L.). — Лук.
33. *Musa ensete* J. F. Gmel. — Абиссинский банан.
34. *Hibiscus esculentus* L. — Бамия (главным образом дико; в культуре распространена арабами).

Растения различного назначения

35. *Euphorbia candelabrum* Trem. — Молочай (дико, засаживается вместо заборов).
36. *Hagenia abyssinica* Willd. — Коссо (только в диком состоянии).
37. *Commiphora abyssinica* (Berg.) Engler. — Мирра (только в диком состоянии); дает смолу.
38. *Indigofera argentea* L. — Почти исключительно дико (возделывается в Египте и в Аравии).

Несмотря на ограниченный размер земледельческой территории, здесь обнаружилось поразительное сортовое богатство. Под пшеницей, например, в Абиссинии занято не более полмиллиона га, что по отношению к общей мировой площади под культурой, определяемой в 160 млн га, составляет ничтожно малую часть. По числу же ботанических разновидностей пшениц Абиссиния должна быть поставлена на первое место. При этом пшеницы Абиссинии должны быть, по существу, выделены ботанически в особые виды, что подтвердилось генетическими и физиологическими данными. Здесь центр формирования культурного ячменя ([6]). Нигде нет такого разнообразия форм и генов ячменя, как в Абиссинии. Ряд родов культурных растений связан исключительно с Абиссинией, как например хлебный злак тефф — *Eragrostis abyssinica*, масличное растение — нуг *Guizotia abyssinica*. Лен здесь представлен своеобразными формами, используемыми не на волокно, не на масло, а исключи-

тельно на семена, из которых получается мука. Другими словами, лен в Абиссинии представляет собой хлебное растение.

Число растений, свойственных Абиссинии, невелико: практически Абиссиния не знала до появления европейцев ни плодовых, ни овощных растений; это преимущественно царство полевых культур, притом в изумительном сортовом разнообразии, которое при этом выявляется в сравнительно однородных экологических условиях, поскольку культура здесь сосредоточена в высокогорных районах, от 1500 до 2500 м над ур. м.

Мы просмотрели все основные очаги Старого Света. Новый Свет, как выяснено экспедициями, проводившимися Институтом растениеводства начиная с 1925 г. и законченными в 1933 г., характеризуется поразительно резкой локализацией основных очагов земледелия. Они приурочены к Центральной Америке, включая южную Мексику, и к центральной части Андов Южной Америки, включая Эквадор, Перу и Боливию. Здесь мы различаем самостоятельный, седьмой, Центральноамериканский очаг с включением южной Мексики и восьмой, Андийский, очаг на территории нынешних Перу, Боливии и Эквадора.

Ограниченная территория, обнимаемая главным образом южными районами Мексики, Гватемалы, Гондураса, отчасти Коста-Рики, аккумулирует в себе основные богатства культурных растений Нового Света.

VII. ЮЖНОМЕКСИКАНСКИЙ И ЦЕНТРАЛЬНОАМЕРИКАНСКИЙ ЦЕНТР ПРОИСХОЖДЕНИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ (ВКЛЮЧАЯ АНТИЛЬСКИЕ ОСТРОВА)

Зерновые культуры

1. *Zea mays* L. — Кукуруза.
2. *Phaseolus vulgaris* L. — Обкновенная фасоль.
3. *Ph. multiflorus* Willd. — Многоцветковая фасоль.
4. *Ph. lunatus* L. gr. *microspermus* — Фасоль-лима.
5. *Ph. acutifolus* A. Gray var. *latifolius* Freeman. — Фасоль-тепари.
6. *Canavalia ensiformis* DC. — Канавалия (?).
7. *Chenopodium nuttalliae* Saff., Ch. *ambrosioides* L.
8. *Amarantus paniculatus* L. var. *leucocarpus* Saff. — Хуаутли.

Тыквенные растения

9. *Cucurbita ficifolia* Bouché (*C. melanosperma* Al. Braun). — Тыква фиголистная.

10. *C. moschata* Duch. — Тыква мускатная.
11. *C. mixta* Pang.
12. *Sechium edule* Swartz. — Чайота.
13. *Polakowskia tacaco* Pittier (Коста-Рика).
14. *Sicana odorifera* Naud.

Корнеплоды и клубнеплоды

15. *Pachyrrhizus tuberosus* Spreng. (*Cacara edulis* Kuntze). — Хикама.
16. *Ipomoea batatas* Poiret. — Батат.
17. *Marantha arundinacea* L. — Аррорут (Антильские острова).

Пряные растения

18. *Capsicum annuum* L. — Перец стручковый.
19. *C. frutescens* L. — Перец многолетний.

Прядильные растения

20. *Gossypium hirsutum* L. — Хлопчатник-упланд.
21. *G. purpurascens* Poir. — Хлопчатник-бурбон.
22. *Agave sisalana* Perrine. — Хенекен; *A. ixtli* Karw. — Агава-икстли.

Плодовые культуры

23. *Opuntia* sp. — Туна (ряд видов).
24. *Anona cherimolia* Mill. (возможно, вторичный центр), *A. reticulata* L., *A. squamosa* L., *A. muricata* L., *A. purpurea* Moc. et Sessé, *A. cinerea* Dun., *A. diversifolia* Saff., *A. glabra* L.
25. *Sapota achras* Miller, *S. sapotilla* Coville. — Сапотилья.
26. *Casimiroa edulis* La Llave. — Белая сапота.
27. *Calocarpum mammosum* (L.) Pierre. — Маммей.
28. *C. viride* Pittier (*Achradelpha viridis* Cook). — Инхерто.
29. *Lucuma salicifolia* H. B. K. — Желтая сапота.
30. *Carica papaya* L. — Папайя, дынное дерево.
31. *Persea schiedeana* Nees и *P. americana* Mill. (*P. gratissima* Gaertn.). — Авокадо.
32. *Psidium guayava* L. — Гвайява.
33. *P. friedrichsthalianum* (Berg) Niedenzu, *P. sartorianum* (Berg) Niedenzu.
34. *Spondias mombin* L. и *S. purpurea* L. — Мексиканская слива.
35. *Crataegus mexicana* Moc. et Sesse, *C. stipulosa* Steud. — Техокоте.
36. *Diospyros ebenaster* Retz. — Черная сапота.

37. *Chrysophyllum cainito* L. — Каинито (в особенности на Антильских островах, на Ямайке, в Панаме, дико и в культуре).

38. *Anacardium occidentale* L. (Антильские острова, Панама).

39. *Prunus serotina* Ehrhart (*P. capollin* Zucc.). — Капулин (главным образом дико).

Разные культуры

40. *Agave atrovirens* Karw. — Пульковая агава-магей.
41. *Cereus* sp. — Кактусы для изгородей.
42. *Nopalea coccinellifera* Salm-Dyck. — Кошенильный кактус.
43. *Tigridia pavonia* Ker-Cawl. — Какомите (главным образом в диком состоянии).
44. *Physalis aequata* Jacq. — Мексиканский томат.
45. *Lycopersicon cerasiforme* Dun. — Томат.
46. *Salvia chia* Fernald. — Чиа (масличное растение).
47. *Theobroma cacao* L.— Какао.
48. *Bixa orellana* L. — Ачиоте (красильное и пряное растение).
49. *Nicotiana rustica* L. — Тютюн махорка (?).

Здесь, как показало применение ботанико-географического дифференциального метода, несомненный основной очаг кукурузы и ближайшего к ней дикого вида теосинте, родина основных американских видов фасоли, тыкв, перца, многих тропических плодовых. Отсюда пошла культура какао. Здесь весьма вероятная родина батата. Из южной Мексики ведет начало американский хлопчатник-упланд, на котором основано все мировое хлопководство. Кукуруза здесь сыграла такую же роль, как пшеница в очагах Старого Света; без нее здесь не было бы цивилизации майя. Весьма ограниченная территория южной Мексики и Центральной Америки вся полна культурными растительными эндемами, отличаясь в этом отношении резко от огромного континента Северной Америки, где все земледелие в прошлом и настоящем построено на заимствованных культурах.

Наши исследования 1932 и 1933 гг. в Южной Америке заставляют внести существенные коррективы в старые представления об очагах земледелия, установившиеся в американской литературе. Наиболее замечательным районом, несомненным очагом самостоятельной оригинальной культуры здесь являются высокогорные Перу, Боливия и отчасти Эквадор, где сосредоточивались доинкские, так называемые мегалитические цивилизации. Эта территория, ничтожная по площади в отношении к Южной Америке, выделяется поразительным скоплением культурных растительных и животных эндемов.

VIII. ЮЖНОАМЕРИКАНСКИЙ (ПЕРУВИАНО-ЭКВАДОРО-БОЛИВИЙСКИЙ) ЦЕНТР ПРОИСХОЖДЕНИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ

Основные эндемы высокогорий (пуна и сиерра)

Клубнеплоды

1. *Solanum andigenum* Juz. et Buk. — Картофель андийский, наиболее широко распространенный от Боливии до Центральной Америки (хромосом $2n = 48$).

2. Другие эндемичные культурные виды картофеля:
   S. cuencanum Juz. et Buk.— Эквадор (24 хромосомы).
   S. kesselbrenneri Juz. et Buk. — Эквадор (24 хромосомы).
   S. ajanhuiri Juz. et Buk. — Боливия (24 хромосомы).
   S. pauciflorum Juz. et Buk. — Боливия (24 хромосомы).
   S. stenotomum Juz. et Buk. — Боливия, Перу, Эквадор (24 хромосомы).
   S. goniocalyx Juz. et Buk. — Перу (24 хромосомы).
   S. rybinii Juz. et Buk. — Колумбия (24 хромосомы).
   S. boyacense Juz. et Buk. — Колумбия (24 хромосомы).
   S. juzepczukii Buk. — Перу и Боливия (36 хромосом).
   S. tenuifilamentum Juz. et Buk. — Перу и Боливия (36 хромосом).
   S. mamilliferum Juz. et Buk. — Перу (36 хромосом).
   S. chocclo Juz. et Buk. — Перу, Боливия, Эквадор (36 хромосом).
   S. riobambense Juz. et Buk. — Эквадор (36 хромосом).
   S. curtilobum Juz. et Buk. — Перу и Боливия (60 хромосом).

3. *Oxalis tuberosa* Molina, *O. crenata* Jack. — Ока.
4. *Tropaeolum tuberosum* Ruiz et Pav. — Анью.
5. *Ullucus tuberosus* Lozano. — Ульюко.

Зерновые культуры

6. *Lupinus mutabilis* Sweet. — Боливийский люпин.
7. *Chenopodium quinoa* Willd. — Лебеда-киноа.
8. *Ch. canahua* O. F. Cook. — Лебеда (приурочена к наиболее возвышенным местностям пуны в Боливии и Перу).
9. *Amaranthus caudatus* L. — Амарант-кичунча.
10. *Lepidium meyenii* Walp. — Мака.

Эндемы поливных прибрежных районов в Перу и неполивных субтропических и тропических районов Эквадора, Перу и Боливии (экологически называемые: costa, ceja, yunga, montana)

Зерновые культуры

11. Zea *mays* L. gr. *amylacea.* — Крахмалистая кукуруза, крупнозерные формы (вторичный центр разнообразия).
12. *Phaseolus lunatus* L. gr. *macrospermus* (вторичный центр).
13. *Ph. vulgaris* L. (вторичный центр).

Клубнеплоды и корнеплоды

14. *Solanum phureja* Juz. et Buk. — Картофель. Боливия (24 хромосомы).
15. *Polymnia sonchifolia* Poepp. et Endl. — Льякон.
16. *Xanthosoma sagittifolium* Schott (*X. edule* Meyer).
17. *Canna edulis* Ker-Gawl. — Ачира.
18. *Arracacia xanthorrhiza* Bancroft (*A. esculenta* DC.). — Арракачия.

Овощные растения

19. *Solanum muricatum* Ait. — Дынная груша.
20. *Lycopersicon esculentum* Mill. var. *succenturiatum* Pasq., *L. peruvianum* Mill. — Томат.
21. *Cyclanthera pedata* Schrad., *C. brachybotrys* Cogn. — Кайгуа и ачохча.
22. *Cyphomandra betacea* Sendtn.
23. *Physalis peruviana* L.

Тыквенные растения

24. *Cucurbita maxima* Duch. — Тыква (вероятно, взята с восточных склонов Кордильер).

Пряные и возбуждающие растения

25. *Capsicum frutescens* L. var. *baccatum* L. и *C. rubescens* Ruiz et Pav. — Перец.
26. *Tagetes minuta* L.
27. *Erythroxylon coca* Lam. — Кокаиновый куст.
28. *Bixa orellana* L. — Ачиоте (второй очаг).

Прядильные растения

29. *Gossypium barbadense* L. (*G. peruvianum* Cav.). — Египетский хлопчатник.
30. *Fourcroya cubensis* Vent.

Плодовые культуры

31. *Passiflora ligularis* Juss., *P. quadrangularis* L. — Страстоцвет.
32. *Carica condamarcensis* Hook., *C. chrysopetala* Heilborn, *C. pentagona* Heilborn (3 эквадорских вида); *C. pubescens* (A. DC.) Solms-Laub. и *C. candicans* A. Gray (2 перуанских вида).
33. *Lucuma obovata* H. B. et K., *L. caimito* Roem. et Schult. — Лукума (дико и в культуре).
34. *Psidium guayava* L. — Гвайава (дико и в культуре).
35. *Anona cherimolia* Mill. — Анона чиромойа (один из очагов).
36. *Inga feuillei* DC. — Пакай.
37. *Bunchosia armeniaca* DC. — Бунхозия.
38. *Matisia cordata* Humb. et Bonpl.
39. *Caryocar amygdaliferum* Cav. — Алмендра.
40. *Guilielma speciosa* Mart. — Пихуайо.
41. *Malpighia glabra* L. — Мальпигия.
42. *Solanum quitoense* Lam. — Наранхильо.
43. *Prunus capuli* Cavanille (*P. capollin* Zucc.) отличается от центральноамериканской группы (главным образом дико).

Лекарственные растения

44. *Cinchona calisaya* Wedd., *C. succirubra* Pav. — Хинное дерево (главным образом дико).
45. *Nicotiana tabacum* L. — Табак (?). По новейшим генетическим исследованиям (Д. Костов и др.), возможно, что обыкновенный табак возник от скрещивания диких видов *N. silvestris* и *N. rusbii* или им близких видов, обитающих в южноамериканских Андах, путем последующего удвоения хромосом (амфидиплоидии), сделавшего этот междувидовой гибрид плодовитым.

Советские экспедиции открыли в этом восьмом очаге огромные, в сущности, совершенно нетронутые резервы культурных растений, обнаружив десятки новых, неизвестных науке культурных и близких к ним диких видов картофеля, используемых индейскими племенами. Высокогорные Перу, Боливия и Эквадор заполнены энде-

мами, начиная с оригинальных видов картофеля и кончая своеобразными клубненосными растениями, свойственными до сих пор только этой части земного шара, как ока, анью, ульюко. Из зерновых здесь возделываются в большом количестве своеобразные виды лебеды. Как растительные культурные эндемы, так и своеобразные животные эндемы Перу и Боливии (ламы и альпаки) главным образом сосредоточены в так называемой пуне, в степях, на высокогориях в 3500—4300 м над ур. м. Культура здесь неполивная. До сих пор еще можно видеть переходы от культурных растений к диким. Никаких сомнений нет в том, что именно в пуне началось земледелие, так же как и животноводство в Южной Америке. Локализация эндемичных видов культурных растений и животных в прошлом, как и в настоящем, здесь поразительно отчетлива и ограничена.

Что касается прибрежных районов Перу, занятых главным образом во времена инкской цивилизации, т. е. позднее, то они экологически резко отличаются от высокогорий. Это преимущественно пустыни, и только при орошении здесь возможна культура. Как ни замечательна земледельческая культура инков, она несомненно вторична, так же как египетская. И египетская, и инкская культуры основаны обе на искусственном поливе. До появления земледельца здесь не было исходных диких растений; в Перу не было ни кукурузы, ни хлопчатника. Большинство растений поливных районов Перу заимствовано из Центральной Америки и отчасти с восточных склонов Кордильер, где в лесах до сих пор встречается ряд своеобразных эндемов, как хинное дерево, кокаиновый куст.

Дополнительно к основному перуанскому очагу необходимо прибавить маленький район острова Чилоэ, расположенного у берегов южного Чили. Отсюда впервые европейцами был заимствован у индейцев обыкновенный картофель, *Solanum tuberosum*, так же как и *S. andigenum*, характеризующийся 48 хромосомами и близкий морфологически к последнему, но особенно пригодный для условий Европы благодаря приспособленности его к длинному световому дню. Большинство же видов и форм картофеля из Перу, Боливии и Эквадора, несмотря на огромный интерес для селекции, требует для нормального развития короткого дня и в обычных условиях Европы, при длинном световом дне в летние месяцы, клубней не образуют.

VIIIа. ЧИЛОАНСКИЙ ОЧАГ

1. *Solanum tuberosum* L. — Обыкновенный картофель (48 хромосом).
2. *Madia sativa* Molina. — Мадия (масличное).
3. *Bromus mango* Desv. — Чилоанский костер (вымер).
4. *Fragaria chiloensis* Duchesne. — Земляника (в диком состоянии).

Огромная Бразилия с ее богатой флорой, определяемой ботаниками (Hoehne) в 40 000 видов, дала миру пока что незначительное число культурных растений, из которых важнейшими являются маниок, земляной орех и ананас. При этом замечательно то, что и эти растения свойственны не тропическим влажным лесам, а преимущественно полупустынным сухим районам Бразилии. Каучуковое дерево, родиной которого является долина р. Амазонки, до сих пор пребывает здесь в диком состоянии и введено в культуру в последние десятилетия, главным образом в Южной Азии, куда его перенесли голландцы и англичане.

VIIIb. БРАЗИЛЬСКО-ПАРАГВАЙСКИЙ ОЧАГ

Растительные эндемы

1. *Manihot utilissima* Pohl. — Маниок (на легких сухих почвах).
2. *Arachis hypogaea* L. — Земляной орех (на легких почвах).
3. *Phaseolus caracalla* L.
4. *Theobroma cacao* L. (второй очаг), *Th. grandiflora* K. Schum (*Guazuma grandiflora* G. Don) и другие виды. — Какао (долина Амазонки).
5. *Hevea brasiliensis* Müll. — Каучуковое дерево (долина Амазонки).
6. *Ilex paraguayensis* A. St. Hil. — Парагвайский чай.

Плодовые культуры

7. *Eugenia iniflora* L. — Питанга, *E. uvalha* Cambess. — Увалья, *E. dombeyi* Skeels. — Грумичама, *E. tomentosa* Cambess. — Кабеллюда (все культивируются).
8. *Myrciaria jaboticaba* Berg, *M. cauliflora* Berg. — Жаботикаба.
9. *Ananas comosa* (L.) Merr. — Ананас (на сухих почвах).
10. *Bertholletia excelsa* Humb. et Bonpl. — Бертоллеция (в диком состоянии).
11. *Anacardium occidentale* L. — Качу (Cachew) (также Антильские острова).
12. *Feijoa sellowiana* Berg. — Фейхоа.
13. *Passiflora edulis* Sims. — Гранадилла.

Уже позднее, хотя и в доколумбово время, северными индейскими племенами были введены в культуру земляная груша и подсолнечник на территории северных районов современных США, где они до сих пор встречаются в диком состоянии.

Такова локализация основного видового и сортового мирового потенциала важнейших полезных растений, установленная детальными ботанико-географическими исследованиями последнего десятилетия. В отношении ряда тропических растений в пределах смежных очагов, вероятно, в дальнейшем понадобятся значительные уточнения. Для наиболее интересующих СССР растений очаги основного формообразования установлены сравнительно весьма точно. Все эти очаги несомненно автономны и развивались независимо, о чем наглядно свидетельствует состав родов, видов и сортов культурных растений. Об этом же говорят оригинальная агротехника, орудия и одомашненные животные, свойственные этим очагам (Вавилов, 1934).

Весьма существенно отметить, что восемь основных очагов обособлены разделяющими их пустынями или горными хребтами. Китайский очаг отделяется от среднеазиатского огромной пустыней и горными полупустынями Центральной Азии. Переднеазиатский очаг отделен от среднеазиатского пустыней восточного Афганистана и западного и центрального Ирана (Баквийская и Сеистанская пустыни). От собственно Индии среднеазиатский очаг отделен пустыней Тар. Средиземноморский очаг окружен пустынями с юга и востока. Абиссиния также окружена кольцом пустынь. К высокогорным Перу и Боливии, где впервые началась земледельческая культура в Южной Америке, с запада примыкает мертвая пустыня Атакама. К северу от южной Мексики расположены мексиканские пустынные нагорья. Словом, в самой географии первичных очагов имеются определенные правильности — наличие изоляторов, способствовавших автономному развитию флор, людских поселений, а в их взаимодействии возникали самостоятельные земледельческие культуры. Для первобытных народов эти пустыни были огромным препятствием, надолго разобщившим их друг от друга.

Вышеприведенный перечень охватывает главнейшие культуры земного шара. Вне приведенных очагов были введены в культуру сравнительно немногие растения, особенно кормовые, овощные и лекарственные, и притом в новейшее время. Из старых культур большого значения вне этих очагов введены в культуру финиковая пальма (вероятно, в оазисах Месопотамии и Северо-Западной Индии и, возможно, независимо в Африке) и арбуз, встречающийся в диком состоянии в пустынных и полупустынных районах южной Африки.

На основе огромного, собранного экспедициями Института растениеводства семенного и посадочного материала (до 300 000 образцов) и подробно изученного в посевах, для наиболее важных для СССР культур составлены дифференциальные карты географической локализации разновидностей, указывающие, где концентрируются максимумы основного сортового разнообразия. Такие карты имеются для пшениц, овса, ячменя, ржи, кукурузы, проса, льна; из зер-

новых бобовых — для гороха, чечевицы, бобов, фасоли, нута, чины, маша; из овощных — для моркови, томатов, также для корнеплодов и картофеля (см. Н. Вавилов, 1926 и работы по отдельным культурам, опубликованные в «Трудах по прикладной ботанике, генетике и селекции» за 1923—1934 гг.).

В целом первичные области видообразования важнейших культурных растений, как можно видеть, чрезвычайно узко локализованы, занимая по приблизительному подсчету (за вычетом внутри самих очагов пустынных районов и скалистых гор) около $^1/_{40}$ всей суши земного шара. Из приведенных перечней видно, что подавляющее большинство культурных растений ведет начало из Старого Света; из 640 важнейших культурных растений (приведенных выше в списках) на долю Старого Света приходится более 500 растений, т. е. $^5/_6$ культурных растений всего мира. Новый Свет дал начало приблизительно 100 растениям (считая все новые установленные виды картофеля каждый за одно растение). В пределах Старого Света главная масса культурных растений возникла в Южной Азии (более 400 растений), почти $^2/_3$ всего мирового разнообразия культур. Если исходить из точного числа видов, то цифры соответственно должны быть увеличены, но в общем соотношения остаются те же. Главный потенциал видового и сортового разнообразия культурных растений находится в южной горной и тропической Азии. Наименьшее значение имеет Африка, давшая начало приблизительно 50 культурам. Австралия не знала культурных растений до новейшего времени, лишь в XIX в. из состава ее дикой флоры начинают привлекаться такие австралийские растения, как эвкалипты, акации, казуарины.

В особенности богаты родовым, видовым и сортовым потенциалами Индия, Китай, давшие почти половину культурных растений, а также Передняя Азия и средиземноморские страны.

Если принять во внимание не только введенные в культуру, но также используемые здесь дикие виды, то можно наглядно видеть ту материальную основу, на которой здесь развивались колоссальные массивы земледельческого населения, до сих пор приуроченные к указанным территориям.

Фактически локализация основной культурной растительной субстанции оказалась более ясной и ограниченной, чем это представлялось во времена Декандоля (De Candolle, 1883), имевшего дело больше с целыми континентами. Конкретное изучение растительных ресурсов путем дифференциального метода позволило точно определить основные области формирования культурных растений в пределах континентов.

Мы привели здесь только суммарные данные для большинства важнейших видов в пределах крупных очагов; в пределах указанных областей можно вести дальнейшую географическую дифференциацию. Для многих

видов, имеющих значение в культуре СССР, фактически удалось установить локализацию с точностью, можно сказать исключительной в ботанических исследованиях, до сотен километров.

В результате вскрылся огромный видовой и сортовой потенциал культурных растений и ближайших к ним диких родичей, о которых не подозревал в прошлом ни ботаник, ни агроном. Путь дифференциального ботанико-географического изучения растений оправдал себя полностью. Для большинства важнейших культурных растений пришлось заново перерабатывать наши представления о видах и их составе.

Огромный эндемичный, вскрытый в очагах материал по полевым и овощным культурам ныне должен быть широко использован для селекционной работы в СССР.

Как можно видеть, зона начального развития главнейших культурных растений приурочена в основном к полосе между 20 и 45° с. ш., где сосредоточены величайшие горные массивы Гималаев, Гиндукуша, Передней Азии, Балкан, Апеннин. В Старом Совете эта полоса идет поширотно, в Новом Свете — по меридиану в соответствии с общим направлением главных хребтов.

Из приведенных перечней видов, специфичных для отдельных очагов, можно видеть, что для ряда культур обнаружился весьма важный факт, именно — что они ведут начало из нескольких областей, из нескольких очагов, причем отдельным очагам, или центрам, свойственны различные линнеевские виды, нередко отличающиеся ясно выраженной физиологической обособленностью и числами хромосом. Это в особенности ясно видно в отношении пшеницы, картофеля, овса, хлопчатника, плодовых деревьев. Старое утверждение Декандоля о родине пшеницы в Месопотамии или предположение известного австрийского географа-ботаника Солмс-Лаубаха о родине пшеницы в Центральной Азии, как показали данные дифференциального ботанико-географического исследования, не имеют оснований. На примере пшеницы и овса можно ясно видеть сложную картину распределения основного потенциала. В то время как потенциал видов, группирующихся около мягкой пшеницы (42 хромосомы), центрируется между Гиндукушем и западными Гималаями и в Закавказье, наоборот, виды с 28 хромосомами сосредоточены или в Абиссинии, выявляющей специфический потенциал, или в Передней Азии (в Закавказье, Турции, северо-западном Иране), этом царстве эндемичных видов пшеницы и близких к ней родов. Установленные факты приводят к овладению исходным материалом для селекции. Они совершенно заново поставили проблему исходного материала по важнейшим культурам. Среди установленного нового потенциала обнаружилось множество ценнейших хозяйственных признаков, как иммунитет к заболеваниям, наличие в природе готовых безостых твердых пшениц в Абиссинии. В высо-

когорьях Перу и Боливии найдены виды картофеля, обладающие способностью выдерживать низкие температуры, до —8° С. Эти факты оказались настолько значимыми, что по следам советских экспедиций были направлены специальные экспедиции из Вашингтона, Швеции, Германии в Центральную и Южную Америку. Последняя немецкая экспедиция направилась в Индию с определенной целью — «сбора материалов в мировом географическом центре генов мягкой пшеницы».*

Если в отношении важнейших полевых культур, как пшеница, ячмень, овес, лен, зерновые бобовые, можно считать исследование мировых сортовых ресурсов в основном законченным, то в отношении овощных и плодовых культур предстоит еще огромная работа. Можно ждать еще крупных находок по плодовым в Китае, в Малой Азии, в Иране. Огромный интерес представляет детальное исследование Северо-Западной Индии, откуда ведут начало важнейшие европейские полевые культуры.

ПЕРВИЧНЫЕ И ВТОРИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ

Наши изыскания позволили разбить все культурные травянистые растения на две группы: первая группа — основные древние возделываемые растения, известные только в культуре или в диком состоянии. Их мы назвали первичными культурами. Сюда относятся такие растения, как пшеница, ячмень, кукуруза, соя, лен, хлопчатник. Вторая группа — так называемые вторичные культуры. Сюда относятся все растения, вошедшие в культуру из сорняков, засорявших первичные основные культуры.

Совершенно определенно выяснилось, что культурная рожь возникла из сорно-полевой ржи, засорявшей озимую пшеницу и озимый ячмень в Юго-Западной Азии и в Закавказье, где до сих пор рожь сосредоточена в поразительном многообразии в качестве сорняка. В Афганистане рожь поистине злостный сорняк, не уступающий по вреду овсюгу, в особенности при наличии здесь форм ржи, склонных к осыпанию.

С переходом культуры пшеницы и озимого ячменя к северу, из Юго-Западной Азии, из основного центра формообразования мягких пшениц, в Европу, в Сибирь, рожь начала вытеснять пшеницу. Благодаря присущей ржи зимостойкости и меньшей требовательности к почвенным условиям она вытеснила, помимо воли человека, пшеницу и вышла в самостоятельную культуру, как это можно наблюдать до сих пор в отдельных

* Так официально названа эта экспедиция (цит. по личному письму д-ра Рудорфа).

местах в горных районах Юго-Западной Азии и у нас на Северном Кавказе.

Ржаное царство, которое представляет собой северная европейская часть СССР и северная Германия, есть в значительной степени результат естественного отбора. На границе борьбы озимой ржи и пшеницы сельский хозяин сеет нередко смесь ржи с пшеницей, «суржу», более гарантирующую урожай, чем одна чистая пшеница, вымерзающая в суровые зимы. Весь процесс вытеснения пшеницы рожью удалось выяснить до мельчайших деталей (Вавилов, 1917, 1926; Вавилов и Букинич, 1929). Пшеница как бы вывела рожь в культуру; генезис культурной ржи нельзя понять без культуры пшеницы, и, что самое существенное с точки зрения селекции, это наличие в сорно-полевой ржи Юго-Западной Азии большого потенциала генов ржи.

В поисках новых генов, новых ценных признаков приходится обратиться к сорняку, засоряющему пшеницу.

Такого рода категория фактов, но еще более сложная, была выяснена на примере овса. При этом замечательно, что различные виды овса, отличающиеся по числу хромосом, свойственные различным очагам, связаны в своем возникновении с отдельными географическими группами двузернянки (эммера) и ячменя. По мере продвижения древней культуры эммера к северу сорный овес, который эта культура несла с собой, вытеснил двузернянку — полбу и сделался самостоятельной культурой. В поисках новых форм, новых генов овса селекционер должен обратить особое внимание на эти очаги древней полбяной культуры, являющиеся хранителями большого и оригинального разнообразия генов культурного овса.

Такие факты обнаружены и для ряда других растений, как например для индау (*Eruca sativa*), рыжика, горчиц, сурепки, рапса и других крестоцветных, для кориандра, для ряда видов южноамериканского картофеля в Перу и Боливии, для томата в Перу. Изучение сорно-полевых растений с этой точки зрения открывает новые возможности для селекции.

ПРАВИЛЬНОСТИ В ГЕОГРАФИЧЕСКОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ СОРТОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ

Накопление большого числа фактов по распределению сортового разнообразия в первичных очагах и по расселению его из этих очагов обнаружило ряд весьма существенных закономерностей, облегчающих поиски необходимого ценного материала.

Мы уже бегло указывали на то, что на периферии и в естественных изоляторах, каковыми являются горные районы или острова, нередко

обнаруживаются чрезвычайно интересные оригинальные рецессивные формы, как результат инцухта или мутационного процесса. Таких фактов мы имеем очень большое число. При этом обнаружились интересные географические правильности. Так, например, Китай для вторичных культур, занесенных сюда из основных очагов, характеризуется наличием своеобразных форм. Здесь аккумулируется мировое разнообразие голозерного ячменя (голозерность — типично рецессивный признак), голозерного проса, крупнозерного голого овса (*Avena nuda*). Здесь же, как мы упоминали выше, обособились своеобразные рецессивные формы восковой кукурузы, спаржевая лобия, спаржевая фасоль. Последние характеризуются отсутствием пергаментного слоя в стенках бобов, благодаря чему эти бобы являются вполне съедобными. Возможно, что такое выделение рецессивов также связано с интенсивной селекцией, ведущейся издавна китайскими первобытными селекционерами.

Своеобразные безлигульные формы ржи, мягкой пшеницы и карликовой пшеницы найдены только на Памире — в районах изолированного Бадахшана и Шугнана, в пределах нашего горного Таджикистана и афганского Таджикистана. Твердые же безлигульные пшеницы обнаружены, соответственно обособлению их в месте их происхождения, на острове Кипр.

Замечательные географические правильности можно проследить, изучая культурные растения в направлении от Гималаев к Средиземному морю. Горный узел между Гималаями и Гиндукушем является мировым коллектором поразительного богатства примитивных, преимущественно доминантных форм гороха, чины, нута, бобов. Эти формы отличаются мелкими зернами, мелкими бобами. При этом формы чины Памира, Бадахшана, Читрала склонны к растрескиванию бобов при созревании, т. е. характеризуются типичными признаками диких растений. Несмотря на огромный материал, на сотни образцов чины, собранных в этих районах, мы не нашли здесь ни одного растения с белыми цветками, белыми семенами. Чина Памира, Северо-Западной Индии характеризуется синими, нередко темно-синими цветками и темными мелкими крапчатыми семенами. По мере продвижения к западу, например в Иране, мы видим уже укрупнение форм, появление рецессивных форм, белосемянных розовоцветных. Страны же Средиземноморья характеризуются почти исключительно крупными семенами, белоцветными, белосемянными, высококультурными формами.

То же самое проявляется на чечевице, представленной в Читрале и на границе Индии и Афганистана черными мелкосемянными формами, в отличие от крупносемянных тарелочных форм Средиземноморья. Семена бобов Сицилии, Испании в 7—8 раз крупнее, чем семена бобов в Кабульском районе (Афганистан), в Бадахшане. То же самое в отношении нута. Страны средиземноморские характеризуются также крупносемянным

льном, крупносемянными формами пшеницы, ячменя. В Алжире нами обнаружены сорта лука, доходящего до 2 кг веса (луковица).

Словом, по направлению от Гималаев к Средиземноморью для ряда видов увеличивается число рецессивных признаков, наблюдается укрупнение семян, плодов — факт, имеющий весьма существенное значение для ориентировки в поисках наиболее ценных форм.

В отношении распределения иммунитета к заболеваниям наблюдаются также определенные правильности. Некоторые географические группы в целом характеризуются устойчивостью к специализированным видам головни, ржавчины, мучнистой росы и других паразитических грибов, а также бактериальных заболеваний. Так, например, американская группа видов виноградной лозы отличается устойчивостью к филлоксере и к милдью. Восточноазиатские виды яблони, груш, каштанов отличаются резко в отношении поведения к заболеваниям по сравнению с нашими западноазиатскими и европейскими культурными видами и сортами. Кунжуты Абиссинии, Юго-Западной Азии, Индии и Японии резко отличаются по отношению к одним и тем же бактериальным заболеваниям. Твердые пшеницы средиземноморских стран отличаются резко выраженным иммунитетом к бурой и желтой ржавчинам, в отличие от сравнительно восприимчивых твердых пшениц Абиссинии и отчасти Египта. Двузернянки отдельных географических областей резко отличаются по иммунитету к желтой, бурой и стеблевой ржавчинам, а также в отношении мучнистой росы от практически полного иммунитета до значительной восприимчивости.

Чрезвычайно любопытные правильности обнаружило изучение сортовых материалов из горной Аравии, из Иемена («Счастливой Аравии»). В этой стране, примыкающей к Аравийский пустыне, со своеобразными климатическими условиями, выработался чрезвычайно скороспелый тип сортов по всем травянистым культурам, возделываемым здесь в высокогорных районах. Отсюда мы имеем самые ранние в мире пшеницы, обгоняющие в наших южных условиях все остальные сорта. То же самое характерно для ячменей, чечевицы, пажитника (*Trigonella foenum graecum*). Синяя люцерна из Аравии оказалась чрезвычайно быстро отрастающей и быстро заканчивающей цикл развития, приближаясь почти к однолетней люцерне.

Отдельные географические группы характеризуются биологическими особенностями. Так, например, чины Афганистана, Памира, Таджикистана характеризуются склонностью к самоопылению, тогда как европейские средиземноморские формы, наоборот, характеризуются склонностью к перекрестному опылению. Бореальные формы кормовых злаков склонны к апогамии, что имеет решающее значение в определении методов селекции.

Приступая к работе с отдельными растениями, селекционер должен учитывать ботанико-географические особенности видов, с которыми ему придется иметь дело. Такого рода знания помогут ему в его практической работе, в умении находить наиболее пригодный для его цели исходный материал.

НАХОЖДЕНИЕ ЦЕННЫХ ФОРМ ВДАЛИ ОТ ПЕРВИЧНЫХ ОЧАГОВ

В поисковой работе приходится иногда сталкиваться с фактами нахождения исключительно ценных форм вдали от первичных очагов. Так, например, известный сорт апельсина Washington Navel был обнаружен в Бразилии, в то время как основной родиной цитрусовых является Юго-Восточная Азия. Ныне огромные плантации в Соединенных Штатах заняты этой, по-видимому, мутационной формой или случайным сеянцем Бразилии. Знаменитые яффские апельсины, по всей вероятности, ведут начало от почковой мутации, найденной в Палестине. К этой же категории, по существу, относятся приведенные выше любопытные рецессивные формы культурных растений вторичного происхождения в Китае.

Несомненно, огромный интерес представляют результаты сознательной селекции последних столетий и десятилетий. Привлечение такого рода селекционного материала может значительно облегчить практическую селекционную работу.

ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ПО КОРМОВЫМ РАСТЕНИЯМ

Только два очага характеризуются эндемичными культурными кормовыми растениями, именно: переднеазиатский и средиземноморский, давшие начало ряду ценнейших культур, как люцерна, ряд видов клевера, чин, кормовой чечевицы, суллы, сераделл, вики. Эти же очаги в далеком прошлом характеризуются приручением главнейших домашних животных и развитым животноводством (Вавилов, 1934).

Введение травянистых кормовых растений в культуру относится сравнительно к позднему периоду. Культура кормовых злаков насчитывает немного столетий. Если в отношении основных культурных растений нам приходится в первую очередь обращаться к первоисточникам, к очагам введения в культуру в поисках новых сортов, то в отношении кормовых растений мы имеем огромный запас видов и форм в составе дикой растительности. При этом не пройдена, в сущности, еще даже фаза селекции видов, не говоря о сортах, к которой селекционер для большинства кормовых злаков и бобовых только еще приступает.

Мировой опыт последних десятилетий показывает исключительную ценность европейской и сибирской дикой флоры в смысле использования се как исходного материала для введения в культуру новых кормовых растений. В этом отношении любопытно, что американская флора, довольно хорошо изученная и неоднократно использовавшаяся в целях введения новых растений в культуру (Мальте и Кирк в Канаде и Пайпер, Хитчкок и др. в Соединенных Штатах), не обнаружила, за редкими исключениями, видов, могущих конкурировать с европейскими кормовыми растениями. Только один канадский вид *Agropyrum tenerum* Vasey заслуживает некоторого интереса, но и он занимает очень ограниченные площади в Северной Америке и у нас имеет значение только для некоторых районов Западной Сибири. Большое число видов злаков и бобовых, травянистых однолетних и многолетних растений нашего Союза заслуживает серьезного внимания как исходный материал для введения в культуру. Шведская экспедиция во главе с Турессоном, проведенная в 1928 г. в Западную Сибирь и на Алтай, обнаружила факт исключительного интереса. Оказалось, что некоторые растения предгорных районов Алтая и Западной Сибири отличаются быстрым ростом, большой вегетативной массой, что связано с удвоенным числом хромосом по сравнению с соответствующими видами на севере Европы. По мнению шведских селекционеров, некоторые западносибирские виды заслуживают большого внимания для селекции, превосходя кормовые растения, выведенные из местных форм Северной Европы.

Для вовлечения в селекцию наиболее ценного материала необходим широкий географический кругозор, использование разнообразных эколого-географических групп в пределах одного и того же вида, использование горных районов, в особенности Кавказа, особенно богатого видами люцерн, эспарцета, вики, чины и кормовых злаков. Экспедициями Института растениеводства и Института кормов в последние годы собрано в пределах всего Советского Союза более 250 видов диких кормовых трав во многих образцах, которые ныне исследуются на специальных питомниках для выделения наиболее ценных видов и экологических типов. В пределах каждого вида существует обычно большое разнообразие эколого-географических форм, выделение которых и составляет прежде всего основу селекции кормовых злаков и бобовых. Как показал опыт практической селекции красного клевера, решающим моментом в успехе селекции является широкий географический подход в выборе исходного материала (П. И. Лисицын).

ТЕОРИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ АНАЛОГОВ В ДЕЛЕ ИНТРОДУКЦИИ

Естественно, что, подбирая виды и сорта для СССР, необходимо считаться с климатическими условиями произрастания и по возможности брать сорта из районов, более или менее сходных с нашей страной. Знание климата страны, откуда собирается исходный селекционный материал, имеет существенное значение.

Однако надо определенно сказать, что вопрос о климатических аналогах не может решаться в упрощенном виде, как это имело место в недавнем прошлом. Изучение расселения растений свидетельствует наглядно о сложности этого процесса.

Некоторые культуры и сорта являются поразительно универсальными. Таковы многие кормовые травы, овощные культуры. Дания экспортирует семена овощных растений во многие страны мира. Для многих наших районов, весьма отличных от условий Дании, датские семена овощей являются лучшими, по данным Государственного сортоиспытания. Они идут у нас за Полярным кругом и по всему Союзу. Южная Швеция экспортирует семена кормовых трав по всему миру. Шведский овес Победа действительно победил весь мир, он идет с успехом как у нас в Западной Сибири, на Украине, так и в Западной Европе в разнообразных условиях климата и почвы. Петкусская рожь, выведенная на севере Германии, возделывается с успехом во всей Германии и у нас. Многие травянистые орнаментальные растения отличаются поразительной универсальностью. Петунии, фуксии, ноготки, лобелия, резеда, львиный зев, настурция, георгины, астры, левкои и многие другие, с применением рассады, идут до Ледовитого океана, несмотря на происхождение из тропиков и субтропиков. Другими словами, некоторые растения и сорта являются в культуре как бы *космополитами*.

С другой стороны, большинство заграничных сортов яровой и озимой пшеницы, ячменя представляют для нас, как правило, мало интереса, даже при перенесении их в очень близкие условия. Лучшие мировые стандарты, занимающие обширные пространства в Соединенных Штатах и Канаде, как пшеница Маркиз, не нашли в Советском Союзе сколько-либо значительных районов для своего распространения, уступая нашим собственным сортам. Многие сорта этой группы растений являются *специализованными*. Однако и в отношении этих культур обнаружены интересные отклонения.

Так, например, саратовская пшеница Лютесценс 062 оказалась неожиданно подходящей для Приморской области Дальнего Востока в условиях климата, мало сходного с Саратовом. Австралийский сорт яровой пшеницы Аврора хорошо идет в Швеции, Финляндии, у нас на севере европейской части СССР. Ряд аргентинских сортов пшеницы, произ-

растающей там, по существу говоря, в субтропических условиях, при отсутствии зимы и количестве осадков, доходящем до 1000 мм и более, как показал прямой опыт, идут хорошо и у нас, в особенности в условиях Ленинградской области и Северного края. Ячмени горной Абиссинии, собранные нами, оказались превосходно идущими в условиях Ленинграда, несмотря на существенное различие в климате — длинный летний световой день на нашем севере в отличие от короткого дня в Абиссинии. Горохи Абиссинии без всякой селекции оказались одними из лучших в условиях Ленинграда. Наоборот, яровая абиссинская пшеница из тех же мест идет плохо под Ленинградом и вообще во всей европейской части СССР.

Синяя и желтая люцерна южного происхождения зимуют за Полярным кругом в Хибинах. Костер безостый, собранный около Воронежа, идет, не вымерзая, на Крайнем Севере (опыты З. Жеребиной).

Полных климатических и почвенных аналогов, конечно, не существует. Из метеорологических факторов при интродукции обычно учитываются температура и влажность. Однако весьма существенное значение для интродукции имеет длина светового дня, изменяющаяся определенно в меридиональном направлении. Физиологические опыты Алларда и Гарнера и других исследователей, а также проведенные нами географические опыты показали большое значение фотопериодизма в вегетации. Свекла и редька из Юго-Западной Азии на нашем севере превращаются из двулетнего растения в однолетнее. Из корнеплода афганская редька превратилась на севере в однолетнее масличное растение, лишенное утолщенного корня (опыты Е. Н. Синской).

Прямые опыты показывают необходимость большой осторожности в применении теории климатических аналогов для интродукции. Вышеуказанные факты дополняются наблюдениями над перуанским и боливийским картофелем. Вопреки ожиданию, некоторые виды и сорта картофеля из этих экваториальных стран превосходно идут за Полярным кругом, где они не только дают клубни, но даже плодоносят.

Вопреки ожиданиям, ягодообразование и семеобразование у ряда южноамериканских сортов картофеля идет особенно хорошо именно на Крайнем Севере.

Обычно приводимая параллелизация горных вертикальных зон с широтными зонами требует значительного ограничения. Различия по фотопериодизму показывают неправильность элементарной схемы параллелизма вертикальной и широтной зональностей.

Руководствуясь климатическими и почвенными данными при подборе видов и сортов, не приходится в то же время преувеличивать значения климатических аналогов. Так, например, предположения весьма авторитетного хлопковода, как Г. С. Зайцев, на основании климатических данных для Средней Азии о том, что хлопчатник не пойдет на Северном

Кавказе и в южной Украине, не подтвердились. В условиях легких супесчаных почв Северного Кавказа и южной Украины, при сгущении посевов хлопчатник сближает фазы развития и дает зрелые коробочки, что было недоучтено при перенесении выводов на основе данных Средней Азии, где культура хлопчатника идет при поливе и при редких расстояниях.

Чтобы уверенно говорить о пригодности культуры вида и сорта в новых условиях, нужен прямой опыт.

ОРГАНИЗАЦИЯ КАРАНТИНА ПРИ ИНТРОДУКЦИИ

Развертывание широкой интродукции новых растений и сортов должно идти одновременно с созданием карантина во избежание ввоза с новыми растениями и сортами и новых паразитов, новых вредителей. Организация карантинной инспекции составляет непременную составную часть интродукции растений. Каждая посылка семян из-за границы должна быть осмотрена энтомологами и фитопатологами. Зараженные растения должны подвергаться фумигации, обрабатываться фунгицидами и инсектицидами. В случае сомнений материал должен быть направлен для исследования в специальные карантинные питомники. Необходима организация специальных карантинных вегетационных домов.

Вот почему ввоз растений из-за границы должен быть централизован, строго контролируем.

ПРОБЛЕМА НОВЫХ КУЛЬТУР И СЕЛЕКЦИЯ

Если в отношении зерновых пищевых растений приходится главным образом использовать в качестве исходного материала тысячелетний опыт земледельцев Старого и Нового Света, то в отношении технических культур в широком смысле, а также плодовых и ягодных растений огромное значение для селекции имеет использование ресурсов мировой и советской флоры.

Голод, постоянные поиски пищи заставили первобытных людей отбирать все ценное в смысле питания, пригодное для культуры в умеренных и субтропических странах. В этом направлении проделана несомненно огромная работа в течение тысячелетий неизвестными селекционерами. Приходится удивляться разнообразию видов и сортов пшеницы, ячменя, кукурузы, сорго, зерновых бобовых, известных уже первобытным цивилизациям. Найти конкурентов известным нам ныне хлебным злакам нелегко; заменить пшеницу, рис и кукурузу другими культурами весьма трудно. Во всяком случае, ботанические изыскания, проведенные за по-

следние 50 лет по всему земному шару, не дали никаких серьезных намеков в этом направлении. Можно переделать существующие сорта пшеницы, можно заменить одни виды другими, можно создать новые виды путем скрещивания, в этом направлении открыт огромный простор; поиски же новых родов хлебных злаков не сулят больших успехов.

Однако из старых пищевых растений можно сделать совершенно новые растения, как показывает пример выведения в последние годы безалкалоидных люпинов.

Беспредельный простор открыт, как мы видели, в отношении кормовых растений, где буквально сотни видов заслуживают испытания селекционером, причем это относится к растениям, используемым не только ради травянистых масс, но и ради зерна. Последние работы итальянских и португальских опытных станций показывают, что в отношении зерновых кормовых бобовых растений еще многое можно сделать. Институту растениеводства удалось найти люпин, содержащий 21% жира и 30% белка, т. е. люпин, равноценный в пищевом отношении сое, но в отличие от сои пригодный для песчаных районов.

Неизмеримо больше возможностей открывается в поисках новых диких технических растений для введения в культуру. В этом отношении земледелец прошлого сделал сравнительно мало. Даже в отношении прядильных растений, дающих сырье первой необходимости, как показывает пример кендыря, введенного в последние годы в культуру, можно еще сделать очень многое.

Интересно отметить, что большие трудности при введении в культуру кендыря преодолеваются благодаря подбору определенных эколого-географических форм, оказавшихся особенно пригодными для культуры.

Почти нетронуто поле исследования в области лекарственных и эфирномасличных культур.

Большие возможности имеются по введению в культуру новых растений — каучуконосов, пригодных для культуры в умеренных и субтропических зонах. Блестящим примером являются тау-сагыз и кок-сагыз, крым-сагыз, а также золотарник Эдисона. Введение этих растений в культуру опять-таки сразу выдвинуло вопрос о сортах, ибо, как показало исследование, отдельные формы тау-сагыза и золотарника резко (в несколько раз) отличаются по выходу каучука. Проблема новых культур неотделима от сорта.

Нетронута область красильных, бумажных растений.

Из диких плодовых чрезвычайный интерес представляют дикие формы миндаля, алычи, грецкого ореха, нисколько не уступающие лучшим культурным современным сортам. Такие формы мы имеем в горных районах Средней Азии и Закавказья, не говоря уже о совершенно нетронутых богатствах, ресурсах Восточной Азии, имеющей буквально сотни видов диких плодовых деревьев.

МЕТОД ЯРОВИЗАЦИИ И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИРОВЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Метод яровизации, установленный Т. Д. Лысенко, открыл широкие возможности в использовании мирового ассортимента травянистых культур. Все наши старые и новые сорта, так же как и весь мировой ассортимент, отныне должны быть исследованы на яровизацию, ибо, как показывает опыт последних лет, яровизация может дать поразительные результаты, буквально переделывая сорта, превращая их из непригодных для данного района в обычных условиях в продуктивные высококачественные формы. Так, например, озимые сорта ячменей, которые в обычных условиях Ленинграда не могут быть выращиваемы, ибо при посеве весной не выколашиваются, а при посеве осенью гибнут за зиму, — при яровизации не только выколашиваются нормально в условиях Ленинграда, но некоторые из них побили по урожайности лучшие северные селекционные сорта яровых ячменей.

Некоторые из яровизованных сортов льна-долгунца дали превышение по длине стеблей.

Мы несомненно находимся накануне ревизии всего мирового ассортимента культурных растений, включая и весь наш основной ассортимент селекционных и местных сортов, в смысле их реагирования на яровизацию. Метод яровизации является могучим средством для селекции по многим травянистым культурам, позволяя возделывать в наших северных условиях южные субтропические формы, в обычных условиях не могущие произрастать.

Опыт последних лет по применению яровизации в Хибинах, за Полярным кругом, и в Ленинграде на огромном материале по различным культурам показал исключительные возможности использования мировых ассортиментов для целей селекции с применением яровизации. Впервые перед нами предстала в живом виде в условиях Ленинграда вся мировая коллекция сортов ячменя, включая озимые и яровые поздние формы, которые в обычных условиях никогда под Ленинградом не могли быть доведены до колошения ([7]).

Для подбора пар при гибридизации учение Лысенко о стадийности открывает также исключительные возможности в смысле использования мирового ассортимента.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы только приступили к плановому изучению мировых растительных ресурсов и вскрыли огромные нетронутые резервы, неизвестные научной селекции прошлого. Огромный вскрытый видовой и сортовой потенциал подлежит углубленному исследованию с применением всех новейших ме-

тодов. Задачей ближайшего будущего является классификация огромного сортового разнообразия важнейших культур не только на основе ботанико-агрономических характеристик, но и с использованием методов физиологии, биохимии, технологии. Ближайшему будущему надлежит разработать учение о биохимической и физиологической систематике культурных растений. Огромный обнаруженный потенциал в очагах основного формообразования и видообразования культурных растений должен быть исследован не только систематиком-ботаником, но и физиологом, биохимиком, патологом. Для генетической работы, устремленной к созданию наиболее рациональных сочетаний пар, открывается необъятное поле самой увлекательной и неотложной работы.

ЛИТЕРАТУРА

Барулина Е. И. 1930. Чечевица СССР и других стран. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., Прилож. 40.

Букасов С. М. 1930. Возделываемые растения Мексики, Гватемалы и Колумбии. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., Прилож. 47.

Букасов С. М. 1933. Революция в селекции картофеля. Л.

Вавилов Н. И. 1917. О происхождении культурной ржи. Тр. Бюро по прикл. бот., т. X, вып. 7—10. См. также: Н. И. Вавилов. 1962. Избранные труды, т. III, М.—Л.

(Вавилов Н. И.) Vavilov N. I. 1922. The law of homologous series in variation. Journ. Genetics, v. 12, № 1.

Вавилов Н. И. 1926. Центры происхождения культурных растений. Тр. по прикл. бот. и сел., т. XVI, вып. 2. См. также: Н. И. Вавилов. 1965. Избранные труды, т. V, М.—Л.

Вавилов Н. И. 1927. Географические закономерности в распределении генов культурных растений. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XVIII, вып. 3.

Вавилов Н. И. 1927. Мировые центры сортовых богатств (генов) культурных растений. Изв. Гос. инст. опыт. агрономии, № 5. См. также: Н. И. Вавилов. 1965. Избранные труды, т. V, М.—Л.

(Вавилов Н. И.) Vavilov N. I. 1928. Die geographische Genzentren der Kulturpflanzen. В кн.: Verhandlungen des V Internationalen Kongresses für Vererbungswissenschaft, Berlin, 1927, Bd. I, Leipzig.

Вавилов Н. И. 1929. Проблема происхождения культурных растений в современном понимании. В сб.: Достижения и перспективы в области прикладной ботаники, генетики и селекции, Л. См. также: Н. И. Вавилов. 1965. Избранные труды, т. V, М.—Л.

Вавилов Н. И. 1929. Географическая локализация генов пшеницы на земном шаре. ДАН СССР, сер. А, № 11. См. также: Н. И. Вавилов. 1965. Избранные труды, т. V, М.—Л.

Вавилов Н. И. 1931. Дикие родичи плодовых деревьев азиатской части СССР и Кавказа и проблема происхождения плодовых деревьев. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XXVI, вып. 3. См. также: Н. И. Вавилов. 1960. Избранные труды, т. II, М.—Л.

Вавилов Н. И. 1931. Линнеевский вид как система. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XXVI, вып. 3. См. также: Н. И. Вавилов. 1965. Избранные труды, т. V, М.—Л.

Вавилов Н. И. 1931. Мексика и Центральная Америка как основной центр происхождения культурных растений Нового Света. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XXVI, вып. 3. См. также: Н. И. Вавилов. 1962. Избранные труды, т. III, М.—Л.
Вавилов Н. И. 1931. Роль Центральной Азии в происхождении культурных растений. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XXVI, вып. 3. См. также: Н. И. Вавилов. 1960. Избранные труды, т. II, М.—Л.
(Вавилов Н. И.) Vavilov N. I. 1931. The problem of the origin of the world's agriculture in the light of the latest investigations. Science at the Cross Roads, London.
(Вавилов Н. И.) Vavilov N. I. 1932. The process of evolution in cultivated plants. Proceedings of VI International Congress of Genetics, v. 1, N. Y.
Вавилов Н. И. 1934. Мировые очаги растениеводства и животноводства. Тр. 2-й всесоюзной конференции по эволюции домашних животных при Академии наук СССР, Л.
Вавилов Н. И. и Д. Д. Букинич. 1929. Земледельческий Афганистан. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., Прилож. 33. См. также: Н. И. Вавилов. 1959. Избранные труды, т. I, М.—Л.
Вавилов Н. И. и др. 1931. Пшеницы Абиссинии и их положение в общей системе пшениц. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., Прилож. 51. См. также: Н. И. Вавилов. 1962. Избранные труды, т. III, М.—Л.
Говоров Л. И. 1928. Горох Афганистана. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XIX, вып. 2.
Жуковский П. М. 1933. Земледельческая Турция. Л.
Попов М. Г. 1929. Дикие плодовые деревья и кустарники Средней Азии. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XXII, вып. 3.
Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции за 1923—1934 гг. и «Приложения» к ним.
De Candolle A. 1883. L'origine des plantes cultivées. Paris.
Drury. The useful plants of India. См.: Watt, 1873.
Heyne K. 1927. De nuttige planten van Nederlandsch Indië. 2 druk, Buitensorg.
Ochse J. J. 1933a. Fruits of the Dutch East Indies. Buitensorg, Java.
Ochse J. J. 1933b. Vegetables of the Dutch East Indies. Buitensorg, Java.
Schiemann E. 1932. Entstehung der Kulturpflanzen. Handb. d. Vererbungswissensch., Lfg. 15.
Watt. 1873. Dictionary of economic plants. 2-d ed., London.



КОММЕНТАРИИ К СТАТЬЯМ Т. I

ЗАКОН ГОМОЛОГИЧЕСКИХ РЯДОВ В НАСЛЕДСТВЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ

(1) Как отмечает и сам автор, здесь дается перевод статьи, помещенной в «Journal of Genetics» в 1922 г., с дополнениями и изменениями. «Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости» впервые опубликован на русском языке в 1920 г. в «Докладах III Всероссийскому съезду селекционеров» в г. Саратове, открывшемуся 4 июня 1920 г. В конце опубликованного текста доклада указана дата — 12 мая 1920 г.

Одновременно названная работа была опубликована в журнале «Сельское и лесное хозяйство» (1921, 1—3, стр. 84—99). Затем в расширенном объеме она была опубликована на английском языке в «Journal of Genetics» (v. XII, № 1, 1922, стр. 47—89), а также в книге «Теоретические основы селекции растений» (т. I, М.—Л., 1935, стр. 75—128). Таким образом, эта работа Н. И. Вавилова была опубликована впервые в объеме 16 стр., в английском издании — на 43 и, наконец, в издании 1935 г. — на 54 страницах.

В данном случае статья воспроизводится по тексту, опубликованному в «Избранных трудах акад. Н. И. Вавилова» (т. V, М.—Л., 1965, стр. 179—222).

Именно «Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости» подвергся наиболее ожесточенным атакам в 30-х годах со стороны Т. Д. Лысенко и его сторонников. Отвечая на эти необоснованные нападки, Н. И. Вавилов писал: «Переходя к ревизии наших представлений, изложенных в первом издании закона гомологических рядов, нужно учесть исторические этапы генетических знаний. В то время мы представляли ген более стабильным, чем в настоящее время, после работ проф. Мёллера. Лишь впоследствии были накоплены экспериментальные данные, показывающие, что и у родственных видов сходственные признаки нередко обусловливаются различными генами. Закон гомологических рядов вырос прежде всего на основе наших исследований по систематике культурных растений, и он чрезвычайно облегчил работу систематика и классификатора в смысле охвата внутривидового многообразия». (Избр. труды, т. V, М.—Л., 1965, стр. 364—365).

«Закон гомологических рядов, как это обычно бывает, в первой своей формулировке, может быть, был излишне категорическим. Таково было тогда состояние генетики, ибо в то время думали, что гены идентичны у близких видов; в настоящее время мы знаем, что это далеко не всегда так, что и близкие виды могут при наличии сходных внешне признаков характеризоваться многими различными генами. Мы мало уделили внимания роли отбора, сосредоточив внимание на самой изменчивости. Это объясняется тем, что при изучении культурных растений нам пришлось столкнуться с поразительными параллелизмами, до деталей включи-

тельно. Факты показали наличие в природе в сохраненном виде большого числа звеньев, в особенности в условиях культуры. В позднейших изданиях мы вносили необходимые коррективы и дополнения.

«Самое название „гомологические ряды" подразумевало обусловленность их генетическим родством. Этим названием мы подчеркивали совершенно определенно эволюционное значение закона.

«Должен сказать, что совершенно неправильно утверждение, что закон гомологических рядов играл роль прокрустова ложа, в которое мы пытались уложить наследственную изменчивость. На самом деле фактически и исторически дело обстояло совершенно иначе.

«Сопоставление рядов в наследственной изменчивости различных видов и родов заставило искать теоретически вероятные формы. В результате таких поисков было вскрыто огромное разнообразие, неизвестное до установления закономерностей в изменчивости. Исторически роль закона гомологических рядов в применении к культурным растениям состоит именно во вскрытии разнообразия, выяснившегося при широких географических изысканиях. Закон гомологических рядов помог привести в порядок, в систему многообразие культурных и диких форм, выработавшихся в процессе эволюции. В первую очередь применение закона было направлено на качественную изменчивость. В последние годы мы уделили большое внимание количественной изменчивости, имея в виду в дальнейшем опубликовать специальные исследования.

«Во всяком случае закон гомологических рядов имеет большое значение прежде всего для систематизации внутривидового разнообразия как диких, так и культурных организмов; он помогает и облегчает охватывать систему разнообразия, позволяет установить общие линии развития. Он приложим не только для систематизации разнообразия видов, уже существующих в природе, но и для исследования вновь возникающих форм; закон гомологических рядов действителен в отношении искусственных мутаций; он полностью подтвердился в отношении полученных мутаций у дрозофилы. При установлении закона гомологических рядов мы учитывали прежде всего его значимость для приведения в систему внутривидового разнообразия. С самого начала мы указывали на специфику видов; в дальнейших изданиях закона гомологических рядов это еще более развито в учении о видовых и родовых радикалах, резко подчеркивающем значимость видовых и родовых особенностей.

«Само собой разумеется, что закон гомологических рядов не ограничивает и не ограничивал деятельности селекционера. Автор закона гомологических рядов никогда не считал, что можно с точностью до миллиметра, исходя из правильности параллельной изменчивости, угадывать длину волокна у различных видов хлопчатника. В селекции закон гомологических рядов имеет значимость в том отношении, что указывает, в каком направлении можно работать в смысле создания новых форм, отнюдь не определяя границ количественной изменчивости. Он вскрывает внутривидовой состав видов, помогая селекционеру ориентироваться в исходном материале. Линнеевские виды в нашем понимании, на основе закона гомологических рядов, представляют собой сложные подвижные системы, дифференцирующиеся в пространстве и во времени. В отношении культурных растений сама собой очевидна роль человека в отборе и создании форм по его воле.

«Никаких виталистических элементов в опубликованном нами в 1920 г. законе гомологических рядов не было и не могло быть, ибо он прежде всего представлял формулу точных фактов, основанных всецело на эволюционном учении» (там же, стр. 366).

(2) Турнефор Жозеф Питтен (J. P. Tournefort, 1656—1708) — французский ботаник, посетивший, в частности, Армению и Грузию на пороге XVIII в. Автор искусственной системы растений, принятой в первой половине XVIII в., согласно

которой все растения делятся на травы и деревья, включая кустарники, и далее — на классы, селекции, роды и виды. Система построена преимущественно на форме венчика и отчасти на форме плодов и семян.

([3]) Линнеевский вид — термин, позволяющий различать объем вида, принятый Линнеем, в отличие от более поздних представлений Де-Фриза и Лотси, ограничивающих объем вида очень узкими рамками. В последнем случае линнеевский вид дробится на множество мелких видов, которые Лотси предложил называть «жорданонами» в честь французского ботаника Жордана (см. прим. 6).

([4]) Де-Фриз Гуго (H. De-Vries, 1848—1935) — голландский ботаник, один из трех переоткрывателей законов Грегора Менделя. На основе экспериментальных работ с ослинником (*Oenothera*) создал учение о скачкообразных изменениях (мутациях) мелких таксономических признаков, которое затем послужило основой для дробления линнеевских видов на более мелкие, известные в научной литературе как «жорданоны» (см. прим. 6).

([5]) Лотси Ян Паулус (J. P. Lotsy, 1867—1931) — голландский ботаник, автор труда «Evolution by means of hybridization», 1916, в котором развивал точку зрения, согласно которой видообразование происходит лишь на основе перекомбинации уже существующих неизменных генов.

([6]) Жордан Алексис (A. Jourdain, 1814—1897) — французский ботаник-любитель, выделивший из установленного Линнеем вида крупки весенней (*Draba verna L.*) до 200 мелких наследственных форм, принимаемых им за виды, которые Лотси предложил называть «жорданонами» в отличие от линнеевских видов, названных им же «линнеонами».

([7]) Гукер Джозеф Далтон (J. D. Hooker, 1817—1911) — английский ботаник, сподвижник Дарвина. Организовал составление ботанического справочника, содержащего перечень всех растений, получивших научное наименование. Это издание продолжает публиковаться и в наши дни под названием «Index Kewensis» Британским ботаническим садом в Кью, близ Лондона.

([8]) Энглер Генрих Густав Адольф (H. G. A. Engler, 1844—1930) — немецкий ботаник, разработавший широко распространенную в мире ботаническую систему. В частности, 30-томное советское издание «Флора СССР» (1934—1964) составлено по системе Энглера.

([9]) Декандоль Альфонс (A. De Candolle, 1806—1893) — швейцарский ботаник. сын Огюста Пирама Декандоля, закончивший издание, начатое отцом по систематическому описанию всех видов растений, «Prodromus systematish naturalism regni vegetabilis». Лично обработал ряд семейств. Известен также своими работами по географии и происхождению культурных растений. Н. И. Вавилов написанную им работу «Центры происхождения культурных растений» посвятил А. Декандолю.

([10]) Краус Карл (C. Kraus, 1851—1918) — немецкий ботаник, работал преимущественно с зерновыми злаками, особенно с ячменем и овсом.

([11]) Метцгер (Metzger). По-видимому, имеется в виду «Europaeische Landwirtschaftlicher Hinsich» (Heidelberg, 1824).

([12]) Алефельд Фридрих Христов Вильгельм (F. Ch. W. Alefeld, 1820—1872) — немецкий ботаник, исследовавший сельскохозяйственные полевые культуры с целью их систематизации с учетом мелких морфологических признаков особей внутри вида.

([13]) Кёрнике Фридрих (E. Körnicke, 1828—1908) — немецкий ботаник-систематик зерновых злаков, установивший внутривидовую морфологическую систему у пшеницы, ячменя, овса, ржи и др.

([14]) Серенж Николь Шарль (N. Ch. Seringe, 1776—1858) — французский ботаник, исследователь зерновых злаков и других культурных растений. По-видимому, имеется в виду «Discriptiones et figures des cereales europeennis, telles que orge, seigle, ble, niviera, avoine ect.».

([15]) Негели Карл Вильгельм (C. W. Nägeli, 1817—1891) — немецкий ботаник, работал в Мюнхенском ботаническом саду. Опубликовал много работ по цитологии, физиологии, анатомии и систематике. В частности, разработал систематику водорослей.

([16]) Виттрок Вьет Брехер (V. B. Wittrock, 1839—1914) — шведский ботаник-систематик, работал в Стокгольме.

([17]) Алмквист Зигфрид (S. Almquist, 1844—1923) — шведский ботаник, многие исследования которого посвящены представителям рода ястребинок (*Hieracium* L.).

([18]) Пангало Константин Иванович (1883—1965) — советский ботаник-растениевод, исследователь бахчевых культур. Один из ближайших сотрудников Н. И. Вавилова.

([19]) Скорцонера, тау-сагыз (*Scorzonera tau-saghyz* Lipsch. et Bosse) перед Великой Отечественной войной, в ходе ее и начале 50-х годов у нас в СССР служил сырьем для получения каучука. Были выделены сорта тау-сагыза, которые, однако, значительно уступали сортам другого каучуконосного растения — кок-сагыза (*Taraxacum kok-saghyz* Rodin). После открытия химических способов приготовления каучука выращивание кок-сагыза и тау-сагыза было полностью прекращено.

([20]) Розен Феликс (F. Rosen, 1863—1925) — немецкий ботаник. Здесь, по-видимому, цитированы: «Systematische und biologische Beobachtungen über *Erophila verna*», 1889; «Über Bastarde zwischen elementaren Species der *Erophila verna*», 1910; «Das problem der Erophila verna», 1925.

([21]) Синская Евгения Николаевна (1889—1965) — советский ботаник-растениевод, известна своими капитальными исследованиями в области систематики, экологии, видообразования, происхождения, филогении, истории и географии культурных растений. В частности, большую известность получили ее исследования семейства крестоцветных (*Cruciferae*). Одна из ближайших сотрудниц Н. И. Вавилова, начавшая работать с ним еще в начале 20-х годов в Саратове.

([22]) Клаусен Джинс Христиан (J. Ch. Clausen, р. 1891) — датский ботаник-цитогенетик. Работает преимущественно с представителями рода фиалок (*Viola* L.).

([23]) Жоффруа Сент-Илер Этьенн (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1772—1844) — французский зоолог-эволюционист, один из предшественников Ч. Дарвина. В данном случае имеется в виду его труд «Sur le principe de l'unite de composition organique», 1828.

([24]) Нодэн Шарль (Ch. Naudin, 1815—1899) — французский ботаник-систематик, монограф семейства *Cucurbitaceae*.

([25]) Эймер Теодор (T. Eimer, 1843—1898) — немецкий зоолог. Наибольшую известность получили теоретические исследования по вопросам эволюции, в которых он отстаивал положение о наследовании приобретенных признаков и автономном развитии последних.

([26]) Коп Эдуард Дринкер (E. D. Cope, 1840—1897) — американский палеонтолог-зоолог. В данном случае имеются в виду его труды: «On the origin of genera», 1868, и «The primary factors of organic evolution», 1896.

([27]) Осборн Генри Ферфилд (H. F. Osborn, 1857—1935) — американский биолог и палеонтолог. Его работы, посвященные ископаемым формам наземных позвоночных, содержат богатый описательный материал.

([28]) Саккардо Пьетро Андреа (P. A. Saccardo, 1845—1920) — итальянский ботаник-миколог.

([29]) Цедербауэр Эммерих (E. Zederbauer, 1877—1950) — австрийский ботаник. Здесь цитированы его исследования по параллельной изменчивости у садовых растений.

([30]) Теперь описаны 4 разновидности: vars. *spontaneum*, *ischnatherum*, *proskowetzii*, *laguncuiforme*.

([31]) Мальцев Александр Иванович (1879—1948) — советский ботаник, исследователь сорных растений. Его монография «Овсюги и овсы» (1930) получила мировую известность.

([32]) *Panicum italicum* L. [= *Setaria italica* (L.) P. B.].

([33]) *Panicum frumentaceum* Roxb. [= *Echinochloa frumentacea* (Roxb.) Link].

([34]) Зайцев Гавриил Семенович (1887—1929) — советский ботаник-селекционер, знаток культуры хлопчатника. Работал в Институте прикладной ботаники и новых культур, где заведовал Секцией хлопчатника; руководил кафедрой хлопководства в Среднеазиатском университете в Ташкенте. Вывел ряд сортов хлопчатника.

([35]) Харланд Сидней Кросс (S. C. Harland) — английский ботаник, генетик и селекционер. Работает преимущественно с представителями новосветских видов хлопчатника на о. Тринидад.

([36]) Мауэр Федор Михайлович (1897—1963) — советский ботаник-систематик, селекционер, монограф рода хлопчатник — *Gossypium* L.

([37]) Богдан Василий Семенович (1865—1939) — советский растениевод, организовавший в 1910 г. Краснокутскую сельскохозяйственную опытную станцию. Провел многочисленные геоботанические исследования целинных степей и залежей в Заволжье. Впервые в 1898—1900 гг. ввел в культуру дикорастущий злак — житняк.

([38]) Константинов Петр Никифорович (1877—1959) — советский растениевод-селекционер. Вывел многочисленные сорта пшеницы, ячменя, проса, гороха, нута, льна, люцерны и житняка. Провел широкие многолетние полевые испытания приема яровизации на многих сортоучастках Государственной комиссии по сортоиспытанию и доказал экономическую и агрономическую нецелесообразность названного способа, насаждавшегося Т. Д. Лысенко административным путем.

([39]) Речь идет о нахождении Н. И. Вавиловым так называемой безлигульной ржи.

([40]) *Eutriticum* — условный термин, не имеющий таксономического значения. Под таким названием автор объединял культурные виды пшеницы.

([41]) Чермак Эрих (E. Tschermak-Seysenegg, 1871—1962) — австрийский ботаник-растениевод, генетик. Профессор Высшей земледельческой школы в Вене. Один из трех переоткрывателей законов Грегора Менделя. Опубликовал ряд исследований по гибридизации культурных злаков.

([42]) Перечисленные виды соответственно были монографически исследованы Л. И. Говоровым, Ф. Л. Залкинд, Е. И. Барулиной и А. Ю. Тупиковой.

([43]) Коржинский Сергей Иванович (1861—1900) — русский ботаник, академик Российской академии наук, главный ботаник Санкт-Петербургского ботанического сада. Известен в истории науки как автор теории гетерогенеза, позднее развитой Де-Фризом в мутационную теорию. В данном случае имеются в виду работы Коржинского по описанию естественных гибридов арбуза и дыни.

([44]) Следует обратить внимание читателя на то, что подобная же таблица Н. И. Вавиловым приведена в работе «Линнеевский вид как система». Однако между ними имеются некоторые весьма существенные различия, объясняющиеся тем, что данная таблица опубликована в 1935 г., а предыдущая в 1930 г. Вследствие этого некоторые знаки минус (—) таблицы 1930 г. уже изменены на обратный знак плюс (+), так как автору стали известны новые факты, позволившие ему внести ряд дополнений. Кроме того, в сравнении с таблицей 1930 г. данная таблица дополнена признаками: экологический тип, холодостойкость и отзывчивость на удобрения. Одновременно с этим в ней отсутствуют в сравнении с упомянутой таблицей признаки различий по восприимчивости к видам головни, ржавчины и к другим паразитическим грибам.

([45]) Исходя из современной практики рисосеяния в центрально-европейских областях РСФСР, например в Воронежской области, Н. И. Вавилов этот знак минус (—) несомненно изменил бы на обратный (+), так как оказалось, что имеются сорта риса (*Oryza sativa* L.), которые можно возделывать без затопления в слое воды, как суходольные — с применением лишь периодических поливов.

([46]) Шелл Джордж Харрисон (G. H. Shull, 1874—1954) — американский ботаник, генетик, основоположник метода получения двойных межлинейных гибридов кукурузы, обладающих резко выраженной продуктивностью (гетерозис). Здесь имеются в виду исследования Шелла по мутациям у ослинника (*Oenothera* L.).

([47]) Плачек Евгения Михайловна (1878—1955) — советский ботаник-селекционер. Работала вместе с Г. К. Мейстером на Саратовской сельскохозяйственной опытной станции. Крупный знаток культуры подсолнечника, вывела широкораспространенный в свое время сорт подсолнечника Саратовский 169.

([48]) Кокерелль Т. Д. А. (T. D. A. Cockerell, 1866—1944) — американский ботаник. По-видимому, имеются в виду работы: Characters of *Helianthus*», 1915; «Hybrid sunflowers», 1929; «The marking factors in sunflowers», 1915; «Sunflower problems», 1914; «The varieties of *Helianthus tuberosus*», 1919.

([49]) Говарды Альберт и Габриэль (A. and G. Howards) — исследователи культурной флоры Индии, особенно пшеницы и хлопчатника.

([50]) Букинич Дмитрий Демьянович (1882—1939) — инженер-ирригатор, географ. Совместно с Н. И. Вавиловым в 1924 г. участвовал в экспедиции в Афганистан. Много путешествовал по республикам Средней Азии.

([51]) Иоганнсен Людвиг Вильгельм (L. W. Johannsen, 1857—1927) — датский ботаник, основоположник учения о чистых линиях у культурных самоопыляющихся растений.

([52]) Нильссон-Эле Герман (H. Nilsson-Ehle, 1873—1949) — шведский генетик-селекционер полевых культур. Работая на Свалёфской селекционной станции, вывел многие сорта зерновых злаков, зерновых бобовых. Выявил множественность генетических факторов, управляющих интенсивностью одной и той же окраски, степенью зимостойкости и другими качественными и количественными признаками у возделываемых растений.

([53]) Ланг Арнольд (A. Lang, 1855—1914) — немецкий зоолог-генетик. По-видимому, имеются в виду работы: «Über alternative Vererbung bei Hunden», 1910; «Die Hautfarbe der Mulatten und die Hypothese der Polymeric».

([54]) Барулина Елена Ивановна (1895—1957) — советский ботаник-систематик культурных растений, монограф рода чечевица (*Lens* Adans.). Одна из ближайших сотрудниц Н. И. Вавилова и его жена во втором браке.

([55]) Морган Томас Гент (T. H. Morgan, 1866—1945) — крупнейший американский генетик, основатель хромосомной теории наследственности, создал первоклассную школу генетиков, из которой вышли такие известные исследователи, как Мёллер, Стэртевант, Бриджес. В 1933 г. за свои работы в области генетики Морган получил Нобелевскую премию. В 1931 г. Морган был избран почетным членом Академии наук СССР.

([56]) Бриджес Кальвин Блакман (C. B. Bridges, 1889—1938) — американский цитогенетик, изучавший тонкую структуру хромосом.

([57]) Стэртевант Альфред Генри (A. H. Sturtevant) — американский генетик, внесший своими работами большой вклад в теорию линейного расположения генов.

([58]) Вайнштейн Александр (A. Weinstein) — американский генетик.

([59]) Мёллер Герман Джозеф (H. J. Muller, 1890—1967) — известный американский генетик, один из первых установивший возможность индуцированных мутаций у живых организмов путем воздействия рентгеновскими лучами на генеративные клетки. В 30-х годах по приглашению Н. И. Вавилова работал в Институте гене-

тики АН СССР. Выехал в Испанию, где в рядах Интернациональной бригады принял участие в борьбе против франкизма.

([60]) Бебкок Эрнст Браун (E. B. Babcock, 1877—1954) — американский ботаник-генетик.

([61]) Гейтс Реджинальд Рагглс (R. R. Gates) — американский цитолог, исследовавший мутации у представителей рода ослинник (*Oenothera* L.).

([62]) Стомпс Теодор Жан (T. J. Stomps) — голландский ботаник, многие исследования которого посвящены представителям рода ослинник (*Oenothera* L.).

([63]) Таммес Тине (T. Tammes, 1871—1947) — голландская исследовательница-ботаник. Монограф рода лен (*Linum* L.), в частности возделываемого вида льна — *L. usitatissimum* L.

([64]) Мацуура Хаджиме (Hadjime Matsuura) — японский цитогенетик.

([65]) Баур Эрвин (E. Baur, 1875—1933) — немецкий ботаник-генетик, вел исследования с львиным зевом (*Antirrhinum* L.) в Институте кайзера Вильгельма под Берлином.

([66]) Корренс Карл Эрих (C. E. Correns, 1864—1933) — немецкий ботаник, был директором Института кайзера Вильгельма под Берлином. Один из трех переоткрывателей законов Грегора Менделя.

([67]) Жюссье Антуан Лоран (A. L. Jussieux, 1748—1836) — французский ботаник, доработал первую ботаническую систему, разработанную его дядей Бернаром, и опубликовал ее в 1789 г.

([68]) Буассье Пьер Эдмонд (P. E. Boissier, 1810—1885) — швейцарский ботаник-систематик. Издал пятитомный труд «Flora orientalis», содержащий описание около 12 тыс. видов.

([69]) Имеется в виду работа немецкого ботаника-физиолога Рохледера (R. Rochleder, 1819—1874) «Chemie und Physiologie der Pflanzen», 1858.

([70]) Грешоф М. (M. Greschoff) — голландский ботаник.

([71]) Галлир Ганс (H. Hallier, 1868—1932) — немецкий ботаник-систематик.

([72]) Уелдаль Мэррил (M. Wheldale) — английский биохимик, опубликовавший в 1911 г. в лондонском «Биохимическом журнале» статью о химической дифференциации видов.

([73]) Ярецкий Роберт (R. Jaretsky) — польский ботаник.

([74]) Иванов Сергей Леонидович (1880—1961) — советский физиолог и биохимик растений, стремившийся осмыслить биохимические процессы у растений с эволюционной точки зрения. Разработал теорию физиолого-химических признаков у растений, параллельных морфологическим. Последние годы своей жизни работал во Всесоюзном институте лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР).

([75]) Молиш Ганс (H. Molisch, 1856—1937) — австрийский ботаник-физиолог. Имеются в виду работы: «Mikrochemie der Pflanzen», «Pflanzenchemie und Pflanzenverwandtschaft».

([76]) Воронов Юрий Николаевич (1874—1931) — советский ботаник-флорист, систематик, географ. Работал во Всесоюзном институте растениеводства по субтропическим растениям и в Главном ботаническом саду (Ленинград) в качестве заведующего Кавказским гербарием.

([77]) Платэ Людвиг (L. Plate, 1862—1924) — австрийский биолог-философ.

([78]) Филипченко Юрий Александрович (1882—1930) — советский биолог-генетик. Впервые в Ленинградском университете создал кафедру генетики и начал чтение курса генетики. Издал первый учебник по генетике на русском языке, опубликовал много исследований по общей и частной генетике растений и животных.

([79]) Заварзин Алексей Алексеевич (1886—1945) — советский гистолог, профессор Пермского университета, профессор и начальник кафедры гистологии Военно-

медицинской академии им. С. М. Кирова в Ленинграде, директор Института цитологии, гистологии и эмбриологии АН СССР, академик.

(80) Келлер Борис Александрович (1874—1945) — советский ботаник, академик, директор Ботанического института АН СССР в Ленинграде, позднее — директор Ботанического сада АН СССР в Москве. Исследователь степной флоры и растительности. С 30-х годов стал ярым приверженцем Т. Д. Лысенко.

(81) Розанова Мария Александровна (1885—1957) — известный советский ботаник-систематик, генетик и селекционер ягодных культур. Большое теоретическое значение имеет ее труд «Экспериментальные основы систематики растений» (1946). Одна из ближайших научных сотрудниц Н. И. Вавилова, активно разделявшая его теоретические идеи. Профессор Ленинградского университета. После известной реакционной августовской сессии ВАСХНИЛ 1948 г. была отстранена от научной работы в Главном ботаническом саду АН СССР в Москве, где она после войны возглавляла Отдел культурных растений.

(82) Фишер Эдуард (E. Fischer, 1861—1939) — швейцарский ботаник-миколог.

(83) Гайдуков Николай Михайлович (1847—1928) — советский ботаник-альголог. В данном случае имеется в виду его работа «О конвергенциях, компликациях и филогенетической системе дробянок и водорослей». Последние годы жизни заведовал кафедрой ботаники Минского университета.

(84) Морозова-Водяницкая Нина Васильевна (1893—1954) — советский гидробиолог, альголог.

(85) Шимкевич Владимир Михайлович (1858—1923) — известный русский зоолог, профессор Петербургского университета, академик.

(86) Соболев Дмитрий Николаевич (1872—1949) — советский геолог и палеонтолог.

(87) Догель Валентин Александрович (1882—1955) — советский зоолог-протистолог, профессор Ленинградского университета.

(88) Терентьев Павел Викторович (р. 1903) — советский зоолог, профессор Ленинградского университета.

(89) Добжанский Феодосий Григорьевич (Th. Dobzhansky) — крупный американский генетик. Имеется в виду работа «Geographical variation in lady beetle», 1933.

(90) Холден Джон Бардон Сандерсон (J. B. S. Haldane) — выдающийся английский биолог, генетик. В 30-х годах воевал добровольцем в составе Интернациональной бригады в Испании.

(91) Альвердес Фридрих (F. Alverdes, 1889—1952) — немецкий зоолог.

(92) Левинс Маргарет (M. Y. Levyns) — южноафриканская исследовательница, ботаник-флорист, систематик. По-видимому, здесь имеется в виду ее работа «A revision of *Lobostemon* Lehm. and a discussion of the species problem» (1934).

(93) Одна из первых позитивных попыток философского осмысливания Закона Н. И. Вавилова сделана А. Я. Ильиным в его статье «О теоретическом значении закона гомологических рядов Н. И. Вавилова» (Вопросы философии, 1966, № 5, стр. 85—92).

ЛИННЕЕВСКИЙ ВИД КАК СИСТЕМА

(1) Напечатано впервые в «Трудах по прикладной ботанике, генетике и селекции», т. 26, вып. 3, 1931.

(2) Турессон (G. Turesson) — скандинавский ботаник, основоположник экологической дифференциации внутривидовых популяций растений.

(3) Учение Н. И. Вавилова, изложенное в его работе «Линнеевский вид как система», а также принципы исследования внутривидовых популяций у культур-

ных растений, разработанные им, в настоящее время получили широкое распространение и за пределами нашей страны под названием биосистематики, или экспериментальной систематики растений, применяемой также при исследовании внутривидовых популяций природной флоры.

ЦЕНТРЫ ПРОИСХОЖДЕНИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ

(1) Напечатано впервые в «Трудах по прикладной ботанике и селекции», т. 16, вып. 2, 1926.

(2) В экземпляре книги «Центры происхождения культурных растений» издания 1926 г., хранящемся в Библиотеке ВИР, на стр. 6, где приведена таблица «Общая схема изменчивости видов семейства *Papilionaceae*», имеются пометки чернилами, сделанные самим Н. И. Вавиловым. По-видимому, автор намеревался внести некоторые коррективы при переиздании этого труда. Из замечаний Н. И. легко установить, во-первых, что он дополняет перечень видов бобовых, приводимых в таблице, следующими пятью: *Ervum ervilia*, *Phaseolus multiflorus*, *Ph. lunatus*, *Ph. acutifolius* и *Ph. aureus*; во-вторых, в графе «Наследственно варьирующие признаки», после признака «Размер цветка» включен новый признак — «[количество] цветков в соцветии: один, два, три», и против каждого из этих чисел в графе, соответствующей *Vicia sativa* L., фиолетовыми чернилами вставлены крестики (+). Такие же 8 крестиков вписаны в упомянутую графу посевной вики, которые соответствуют признакам: 1) серповидная и 2) четковидная формы боба; 3) желтая окраска незрелого боба; 4) овальная [и яйцевидная] и 5) вальковатая формы семян; 6) клиновидная [ромбическая] форма листочков; 7) прямое строение стебля и 8) образование альбиносов.

(3) В упоминавшемся выше экземпляре книги «Центры происхождения ...» в перечень авторов Н. И. Вавиловым включен: Alexis Jordain. De l'origine des diverses varietes ou especes d'arbres fruitiers. Paris, 1855.

(4) Лик (N. M. Leak) — ботаник-растениевод, исследователь ботанического разнообразия популяций пшеницы, хлопчатника и других сельскохозяйственных растений Северной Индии и Белуджистана.

(5) Уатт Джордж (G. Watt, 1851—1930) — ботаник-растениевод, исследователь опийного мака, чая и хлопчатника Индии и Белуджистана.

(6) Персиваль Джон (J. Percival, 1863—1949) — английский ботаник-растениевод, написавший капитальную монографию о пшенице «The Wheat plant», 1921.

(7) В экземпляре книги «Центры происхождения...», принадлежавшем автору, схематическая карта «Центр происхождения мягких пшениц» несет на себе многочисленные исправления карандашом, сделанные рукой Н. И. Вавилова. В исправленной редакции заголовок карты читается так: «Центр происхождения группы 42-хромосомных пшениц. Географическое распространение разновидностей мягких пшениц и ареалы *T. compactum*, *T. macha*, *T. sphaerococcum*. Centres of the origin of 42 chromosomes wheats». Судя и по другим многочисленным надписям и коррективам на упомянутой карте, Н. И. Вавилов готовил ее, по-видимому, к переизданию в значительно переработанном виде. Это намерение почти полностью реализовано в работе «Научные основы селекции пшеницы».

(8) Исследования, проведенные М. П. Петровым в Центральном Китае, полностью подтвердили основные выводы Н. И. Вавилова в отношении *T. compactum* (М. П. Петров и Ф. Х. Бахтеев. Зерновые злаки оазисов северных предгорий Наньшаня. Изв. АН СССР, сер. биологическая, № 1, 1960).

(9) Уже после Второй мировой войны немецкому ботанику Кукуку (Kuckuck) во время его экспедиции в Иран впервые удалось обнаружить поля, засеянные

T. spelta. Этот район относится к одному из возвышенных мест, где расположен город Шар-Корд. Таким образом, предположения Н. И. Вавилова о возможности находки пшеницы-спельты в Передней Азии подтвердились Кукуком, а также исследованиями японского цитогенетика Кихары и американцев Сирса и Мак-Фаддена.

В работах названных авторов подтвердилось и другое предположение Н. И. Вавилова, а именно то, что названный вид может иметь гибридное происхождение.

([10]) В сборах М. П. Петрова в Центральном Китае был обнаружен всего лишь один колос твердой пшеницы (*T. durum*) (см. комментарий 7), который, однако, не всеми специалистами признается за таковой.

([11]) Н. И. Вавилов в личном экземпляре своей книги позднее несколько изменил надпись в таблице 2. Привожу текст в исправленной редакции: «Центр происхождения группы 28-хромосомных культурных пшениц. Географическое распространение разновидностей *Triticum durum* Desf., *T. abyssinicum* Vav., *T. durum expansum* Vav., *T. turgidum* L., *T. polonicum* L., *T. persicum* Vav., *T. dicoccum* Schrank, *T. timopheevi* Zhuk., *T. orientale* Perc.». Соответственно им сделаны некоторые коррективы и в самой схематической карте.

([12]) Хотя *Triticum persicum* Vav. в современной ботанической литературе теперь называют *T. carthlicum* Nevski или *T. ibericum* Men., тем не менее из уважения к памяти Н. И. Вавилова следует сохранить и утвердить то название, которое было дано этому виду пшеницы его первооткрывателем Н. И. Вавиловым — *T. persicum* Vav.

Как пишет П. М. Жуковский (Культурные растения и их сородичи. М., 1950, стр. 75—76), основанием для переименования *T. persicum* послужил факт более раннего применения упомянутого латинского названия английским ботаником Хемсли (Hemsly) для обозначения одного из видов пырея (*Agropyron*). Однако в настоящее время никто из ботаников виды пырея (*Agropyron*) не смешивает с представителями рода *Triticum*. Поэтому вид пырея Хемсли правильнее называть не *T. persicum*, а *Agropyron persicum*. В таком случае исключается и необходимость переименования *T. persicum* Vav. в какое-либо другое по чисто формальным причинам.

([13]) Во время экспедиции в западные районы Украинской ССР в 1940 г. в Северной Буковине, близ селения Путиля на Карпатах, Н. И. Вавилов нашел несколько экземпляров полбы — *Triticum dicoccum* Schübl. [Ф. Х. Бахтеев. Полба (*Triticum dicoccum* Schübl.), найденная Н. И. Вавиловым в Карпатах. Сборник, посвященный 70-летию со дня рождения академика Н. И. Вавилова, Изд. АН СССР, М.—Л., 1960].

([14]) В настоящее время многими исследователями принимается следующая экспериментально доказанная концепция происхождения гексаплоидных пшениц. За многие тысячелетия до н. э. произошло естественное скрещивание двух диплоидных видов — *Triticum monococcum* и *Aegilops speltoides*, причем в первом поколении возникшего таким путем гибрида имело место спонтанное удвоение хромосом, вследствие чего возник тетраплоидный амфидиплоид типа *Triticum dicoccoides*. Последний в дальнейшем гибридизировал с другим диплоидным видом — *Aegilops squarrosa*, в результате чего синтезировалась гексаплоидная пшеница типа *Triticum spelta* с геномной формулой АА ВВ DD. При этом геном АА принадлежит *T. monococcum*, геном ВВ — *A. speltoides* и геном DD — *A. squarrosa*. Тем не менее точное воспроизведение картины происхождения мягкой пшеницы — *T. aestivum*, относящейся также к гексаплоидному ряду пшениц, продолжает оставаться делом ближайшего будущего.

([15]) В настоящее время дикорастущий однолетний ячмень, относящийся в данном случае к *Hordeum distichum* var. *spontaneum*, т. е. не имевший ранга вида, а считавшийся лишь только разновидностью культурного двурядного ячменя, вновь

восстановлен в ранге вида *Hordeum spontaneum*, как это впервые в 1848 г. предложил Карл Кох.

([16]) Исследованиями советских ботаников установлено наличие в дикорастущих популяциях *Hordeum spontaneum* C. Koch emend. Bacht. в Средней Азии и Закавказье особей не только с 2-рядным, но и 6-рядным колосом. Это обстоятельство позволяет пересмотреть точку зрения Р. Э. Регеля на проблему происхождения культурных форм ячменя (Ф. Х. Бахтеев. Современное состояние проблемы происхождения ячменя. Изв. АН СССР, сер. биологическая, № 6, 1965).

([17]) В одной из своих последних работ (Учение о происхождении культурных растений после Дарвина, 1940) Н. И. Вавилов дает следующую концепцию, относящуюся к происхождению пшеницы и ячменя: «...изучая эволюцию пшеницы и ячменя, вышедших из Передней Азии и расселившихся с человеком по всему земному шару, мы видим, как в Китае, в этом вторичном очаге культуры для пшеницы и ячменя, в условиях интенсивной культуры вырабатываются под влиянием муссонного климата своеобразные конституции...» (Избр. труды, т. V, стр. 171). Отсюда следует, что Н. И. Вавилов в свете накопившихся в дальнейшем фактов пересмотрел свою прежнюю концепцию происхождения ячменя, основанную на двух основных центрах — восточноафриканском и восточноазиатском — и пришел к выводу о том, что основным географическим центром происхождения возделываемого ячменя является Передняя Азия, в то время как восточноафриканский и восточноазиатский центры имеют несомненно вторичный характер.

([18]) Эти и более поздние исследования позволили Н. И. Вавилову в конце 30-х годов выделить среди возделываемых ячменей 3 самостоятельных вида: 1) *Hordeum vulgare* (L.) emend. Vav. et Bacht. — ячмень обыкновенный; 2) *H. aethiopicum* Vav. et Bacht. — я. эфиопский и 3) *H. humile* Vav. et Bacht. — я. низкорослый, или восточноазиатский.

([19]) Во время работ Северокавказской комплексной экспедиции АН СССР в 1939 г. Н. И. Вавилов в верховьях р. Уруха близ горного селения Стырдигор обнаружил новый вид сорной ломкоколосковой ржи в посевах яровой пшеницы и ячменя, который позднее Р. Ю. Рожевицем был назван *Secale dighoricum*. Этот вид оказался тем звеном в доказательствах концепции Н. И. Вавилова о происхождении культурной ржи из сорняков, которого ему недоставало.

([20]) В посмертно опубликованном труде «Мировые ресурсы местных сортов зерновых злаков, зерновых бобовых и льна и их использование в селекции. Опыт агроэкологического обозрения важнейших полевых культур» (Изд. АН СССР, М.—Л., 1957) Н. И. Вавилов дает детальный обзор климатов, почв и других элементов, характеризующих различные географические области Земли с точки зрения растениеводства.

([21]) Идеи Н. И. Вавилова в отношении закономерностей изменчивости растений и их видов как сложных систем нашли прямое отражение в современных направлениях дифференциальной систематики, объединяемых под названием биосистематики и получивших мировое признание.

([22]) Как известно, в 30-х годах научные идеи Н. И. Вавилова были подвергнуты атакам со стороны Т. Д. Лысенко и его сторонников. При этом особенно сильным нападкам подвергались «Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости» и «Центры происхождения культурных растений». Выступая с докладом «Пути советской селекции» на сессии Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина 22 декабря 1936 г., Н. И. Вавилов, в частности, сказал: «Переходим к учению „о центрах происхождения культурных растений". Мы взяли на себя трудную задачу мобилизации растительных ресурсов земного шара. Нашей поисковой работе за пределами Советского Союза предшествовали исследования местных культурных растений. В докладе мы уже указывали, что наши селекционные станции при помощи Бюро прикладной ботаники еще 26 лет

назад приступили к изучению и использованию местных сортовых богатств и изъятию из них лучших линий. В дальнейшем мы уделили и уделяем большое внимание исследованию местных сортов.

«Из 180 экспедиций, проведенных за последнее десятилетие Всесоюзным институтом растениеводства, 29 были проведены за границей, а остальные внутри Советского Союза. Фактически все края, области и республики, входящие в Советский Союз, были охвачены исследованиями.

«Все учение о центрах происхождения культурных растений фактически было совершенно самостоятельно разработано советскими исследователями. Эта область в прошлом не затрагивалась наукой. Указания Декандоля лишь в самых общих чертах намечали родину культурных растений в пределах континентов. Многие из положений Декандоля оказались глубоко неправильными. Гризебах, Виллис и Энглер в своих географических исследованиях мировой флоры совершенно не затрагивают культурных растений. Специфической особенностью наших исследований является введение так называемого дифференциального ботанико-географического метода, поскольку в отношении культурных растений нас интересуют не только ареалы видов и родов, но прежде всего составляющие виды разновидности и расы. В этом направлении советские исследователи пошли самостоятельно. Крупные открытия, выпавшие на долю советской науки, обусловливаются именно нетронутостью этой области, как это показано в нашем докладе на примере картофеля и пшеницы.

«Коллектив Всесоюзного института растениеводства взялся за трудную задачу собирания по определенному плану сортовых ресурсов земного шара по всем важнейшим культурам, интересующим Советский Союз. Для этой цели нужно было пройти в короткое время малоисследованные земледельческие области. Горные районы, к которым примыкает большинство древних областей мира, включая наш Кавказ и Среднюю Азию, представляют значительные трудности для исследования в силу разнообразия условий, отсутствия удобных путей сообщения и, наконец, разнообразия сортов. Мы делали ошибки в направлениях первые годы. Экспедиция проф. В. Е. Писарева была направлена в 1923 г. в Монголию. В настоящее время нам совершенно ясно, что было бы целесообразнее направить ее сразу во Внутренний горный Китай. На ходу исследований выяснились детали географии отдельных культур. Даже по таким растениям, как пшеница, наши представления изменялись на протяжении последнего десятилетия, ежегодно пополняясь фактами. Обширные ареалы, занимаемые такими культурами, как пшеница, уже в течение многих тысячелетий, привели к дифференциации их на множество видов и сортов. Лишь постепенно, шаг за шагом, выяснился генезис данных культур, значение вторичных очагов, точная локализация первичных очагов, взаимоотношения отдельных очагов формообразования.

«Потребовались годы для того, чтобы привести разнообразие видов и сортов в систему, выяснить хозяйственную и селекционную ценность отдельных групп и сортов, систематизировать весь материал. Если учесть, что исследования Всесоюзного института растениеводства охватили сотни культур, рассеянных по наименее исследованным горным областям, то станет понятным объем самой работы, сложность ее и неизбежность ряда ошибок во время исследования. Мы исходили из слишком приближенных концепций, основанных на недостаточном знании географии культурных растений в начале наших исследований. Мы полагали вначале, что действительно в центрах обнаружится большинство генов, различающих современные культурные растения, допуская, что расы и разновидности рассеялись из определенных областей, так же как и целые виды. Гены нам представлялись, так же как и генетикам первых десятилетий нашего века, более стабильными, чем это обнаружилось впоследствии. Фактически мы нашли в очагах огромное число генов, даже больше, чем предполагали вначале, но в то же время во вто-

ричных районах на периферии и на пространстве между периферией и центрами обнаружилось новообразование новых генов, притом нередко чрезвычайно ценных. Исследования проф. Мёллера, разрушившие представление о консерватизме генов, внесли много нового в наши представления.

«В ближайшее время, в течение полутора лет, мы попытаемся сделать синтез работы, проведенной коллективом Всесоюзного института растениеводства по эволюции культурных растений, на основе учета огромного фактического материала и новейших генетических концепций.

«Совершенно неправ был выступавший проф. А. М. Мальцев, директор селекционной станции в Ташкенте, заявивший, что теория центров ничего не дает в отношении хлопчатника. Это в корне неправильно. Хлопчатник в его эволюции разбился на отдельные виды, свойственные пяти континентам; в определенных областях возделываются или встречаются в диком виде различные виды хлопчатника. В настоящее время мы знаем точно локализацию большинства видов, знаем, где находится максимум разнообразия. Для практической селекции, переходящей ныне к отдаленной гибридизации, большое значение имеют не только культурные, но и дикие виды. Знания, где находятся исходные потенциалы видов, где находится максимум внутривидового разнообразия, представляют исключительный практический интерес в селекции хлопчатника. Изыскания американских интродукторов в очагах древнего хлопководства, в Мексике и Центральной Америке, обнаружили ценнейшие формы, послужившие родоначальниками современных лучших селекционных сортов. Наши лучшие советские сорта хлопчатника ведут начало от этих популяций сортов, вывезенных когда-то из индейских деревень горной Мексики; с Вест-Индских островов заимствованы наши лучшие длинноволокнистые хлопчатники си-айланды.*

Разработка учения о «Центрах происхождения культурных растений» привела к фактическому овладению огромным новым, неизвестным в прошлом науке и селекции исходным сортовым и видовым материалом. Последовательное накопление фактов, исследование одного за другим очагов заставили внести коррективы в старые установления. Выяснилось большее значение вторичных очагов, чем мы думали раньше. Особенно это относится к Южной Азии и Южной Америке. Чрезвычайно ценными оказались вторичные культуры в Китае» (Избр. труды, т. V, стр. 366—369).

Далее, в «Ответе на статью Г. Н. Шлыкова „Формальная генетика и последо-

* История с нашим отношением к 8000 номерам хлопчатника, выведенным из доставленных нами образцов Ташкентской селекционной станцией, изложена А. М. Мальцевым совершенно неправильно. В 1933 г. совместно с крупнейшим мировым хлопководом д-ром Харландом по приглашению Среднеазиатского института хлопководства я приехал в Фергану, чтобы познакомиться с селекционной работой и с размножением лучших сортов. Под руководством директора института мы отправились с д-ром Харландом посмотреть поля лучших селекционных сортов хлопчатника, размножавшихся в то время. Нас сопровождала большая комиссия в составе заместителя наркома земледелия и ряда селекционеров. К сожалению и моему огорчению, демонстрировавшиеся нам посевы 8000 номеров в том году были чрезвычайно засорены примесями. Сортовые посевы явно демонстрировали недопустимое состояние семеноводства хлопчатника, хотя исходный материал был исключительно высококачественным. Когда заместитель наркома спросил д-ра Харланда, что делать с этим засоренным хлопчатником, последний ответил очень резко: «Отправить на маслобойный завод». В дальнейшем, очевидно, пришлось провести значительную работу по очистке сортового материала. Таковы факты, свидетелями которых был ряд участников настоящей сессии и которые совершенно искажены А. М. Мальцевым неизвестно для какой цели.

вательный дарвинизм"», опубликованном в журнале «Советские субтропики» (1939, № 6), Н. И. Вавилов писал: «Беспримерна по развязности последняя статья Г. Н. Шлыкова „Формальная генетика и последовательный дарвинизм", опубликованная в № 8—9 журнала „Советские субтропики" за 1938 г.

«В начале статьи автор заявляет, что географическая теория происхождения культурных растений, разработанная нами и вкратце называемая „теорией центров происхождения", на основе которой произведена Институтом растениеводства исключительная по масштабу работа, „потерпела грандиозное фиаско".

«В поисковой работе за видами и сортами культурных растений для улучшения наших сортов, придания им засухоустойчивости и болезнестойкости мы исходили из эволюционного учения Дарвина. По этому учению, развитие организмов и их изменение шло в пространстве и во времени из определенных естественно-исторических областей сосредоточия исходных родов и видов, опираясь на данные ботанической географии. Самое название „центр происхождения видов" принадлежит Дарвину, который считал положение о центрах происхождения видов законом (1937, гл. XII).

«Концепция центров происхождения культурных растений была изложена нами в 1926 г. в книге „Центры происхождения культурных растений". За эту научную работу автор получил в числе первых установленную в 1926 г. Ленинскую премию. Эта книга и развитые в ней идеи были встречены всей мировой агрономической и ботанической литературой с исключительным одобрением, тем более, что в ней сконцентрирован в новой форме огромный материал, добытый уже к тому времени трудами советских исследователей.

«В соответствии с данной концепцией нами и нашими сотрудниками, а также и исследователями других стран были проведены обширные исследования и экспедиции, которые не только не потерпели какого-либо „фиаско", но привели к открытию новых видовых и сортовых богатств, о которых не подозревала наука прошлого.

«По главнейшим культурным растениям, интересующим Советский Союз, в этих географических центрах происхождения, которые понимались нами широко, как это принято в ботанике, — не в виде каких-либо точек, а как крупные области, обнаружено множество новых видов.

«Так, на основании нашей теории в горные районы Южной Америки и Мексики были посланы советские экспедиции (д-р С. М. Букасов и д-р С. В. Юзепчук), которые обнаружили десятки новых видов культурного и дикого картофеля. Некоторые из них обладают ценнейшими, нужными для нас свойствами (холодостойкость, устойчивость к болезням, высокое содержание белка и крахмала) и ныне широко используются советской практической селекцией.

«В Закавказье, Передней Азии, Абиссинии обнаружены новые виды пшениц.

«В целом поисковая работа в областях начального развития видов и родов культурных растений привела к открытию огромных сортовых ресурсов. Обнаружено много практически ценных свойств у сортов в таких странах, как Индия, Абиссиния, Афганистан, Иран, Западный Китай, Мексика, Перу, Боливия.

«Не раз по предложению ВОКС нам приходилось докладывать об этих работах в различных странах (Франция, Англия, Дания, Швеция, США), а также на международных конгрессах. Институт растениеводства пользуется широкой известностью не только в СССР, но и далеко за его пределами. Министерства земледелия США, Англии, Франции и других стран неоднократно посылали своих ученых к нам учиться.

«По нашим следам пошла мировая селекция. Одна за другой в установленные нами центры происхождения культурных растений отправляются экспедиции из США, Англии, Швеции и Германии. Во всех руководствах по селекции за границей открытия советской науки считаются в этой области основными.

«Направляя наши поиски, мы совершенно определенно учитывали, что вряд ли найдем готовые сорта, совершенно пригодные для широкого введения у нас в культуру. Уже самое расположение древних очагов в южных широтах, а часто и в горных районах с коротким световым днем создает особые условия, отличные от наших. Поэтому вся поисковая работа заключалась в том, что мы собирали «строительный материал» — виды и сорта с необходимыми определенными отдельными свойствами, которые должны быть использованы советской селекцией путем гибридизации.

«Если кому-либо нужен исходный материал для селекции для введения в культуру того или иного вида, то отойти от концепции географических центров развития родов и видов он не может, так как география видов, сортового и видового разнообразия действительно существует и она есть основной факт эволюции.

«Отсюда заявление Г. Н. Шлыкова о „грандиозном фиаско" нашей теории и поисковой работы Института растениеводства — ложь». (Избр. труды, т. V, стр. 376—377).

См. также «Пути советской растениеводческой науки» (Избр. труды, т. V, стр. 640—657).

РОЛЬ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ В ПРОИСХОЖДЕНИИ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ

(1) Напечатано впервые в Трудах по прикладной ботанике, генетике и селекции, т. 26, вып. 3, 1931.

(2) Здесь имеются в виду и ботанические экспедиции автора на Кавказ, Иран, в Афганистан и в Южный Таджикистан, включая Памир.

(3) Маркович Василий Васильевич — советский ботанико-географ, путешественник, работал в Сухумском ботаническом саду по субтропическим плодовым культурам и орнаментальным растениям. Первый советский ботаник, совершивший путешествие в Индию в начале 30-х годов текущего столетия.

(4) Сольмс-Лаубах Германн (H. Solms-Laubach, 1842—1915) — немецкий ботанико-географ, издавший несколько монографий по культурным растениям в связи с обсуждением проблем их происхождения и географического распространения.

(5) Ольденбург Сергей Федорович (1863—1934) — востоковед, академик.

(6) Попов Михаил Григорьевич (1893—1955) — выдающийся советский ботанико-географ, флорист-теоретик, путешественник, исследователь флоры и растительности Средней Азии, Дальнего Востока, Западной Украины. Вместе с Н. И. Вавиловым участвовал в экспедиции в Западный Китай.

(7) В данном случае путешествия в Корею, Японию и на остров Тайвань Н. И. Вавилов совершил единолично.

(8) Золотницкий Всеволод Александрович (р. 1891) — ботаник-растениевод; опубликованные работы посвящены селекции и семеноводству полевых культур Дальнего Востока.

(9) Буквальный перевод составного названия «Алма-Ата» означает «Яблока отец».

ДИКИЕ РОДИЧИ ПЛОДОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ АЗИАТСКОЙ ЧАСТИ СССР И КАВКАЗА...

(1) Напечатано впервые в Трудах по прикладной ботанике, генетике и селекции, т. 26, вып. 3, 1931.

(2) Долгушин Александр Александрович — советский ботаник, исследователь лесной растительности Закавказья. В 1924 г. в Тбилиси издал монографию «Леса

Закавказья и их эксплуатация», в которой имеются многочисленные сведения о различных породах древесных плодовых.

(3) Ковалевский Георгий Владимирович (1905—1942) — советский ботанико-географ, сотрудник Всесоюзного института растениеводства, участник ряда экспедиций на Кавказ, Среднюю Азию, Урал и Алтай. Главные исследования посвящены выявлению высотных границ культурных растений и вообще мирового земледелия.

(4) Радде Густав Иванович (1831—1903) — русский ботанико-географ, путешественник, основатель Кавказского музея в Тифлисе. Основные труды: «Ботаника», 1901; «Основные черты растительного мира на Кавказе», 1901; «Талыш», 1925.

(5) Горбунов Николай Петрович (1892—1938) — управляющий делами Совнаркома при В. И. Ленине. Один из инициаторов организации Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина. Был непременным секретарем Президиума Академии наук СССР. Оказывал большую помощь в развитии научной деятельности Н. И. Вавилова в ВИРе.

(6) Туманян Михаил Галустович (1886—1950) — советский ботаник-растениевод, исследователь пшениц Закавказья.

(7) Троицкий Николай Александрович — советский ботаник, проведший многолетние исследования по флоре и растительности Кавказа, которые обобщены в его докторской диссертации «Растительность Закавказья — отечественное кормовое богатство», 1940.

(8) Екимов Владимир Павлович — советский ботаник-растениевод, работал в Сухумском отделении Всесоюзного института растениеводства. Автор сводки «Цитрусовые СССР».

(9) Коленати Фридрих Антонович (1813—1864) — русский ботаник и энтомолог, доктор медицины. По поручению Петербургского ботанического сада много путешествовал по Кавказу. Ботанические сборы Коленати хранятся в Гербарии Ботанического института АН СССР. В опубликованных трудах Коленати имеется много сведений о плодовых растениях Кавказа.

(10) Максимович Карл Иванович (1827—1891) — выдающийся русский ботаник, предпринявший ряд путешествий в Бразилию, Чили, Гонолулу, Японию, Корею и Дальний Восток. Его ботанические сборы хранятся в Ботаническом музее в Гербарии Ботанического института АН СССР.

(11) Костецкий Николай Данилович (1873—1948) — советский ботаник-растениевод, специалист по субтропическим культурам, был директором Сухумского отделения Всесоюзного института растениеводства.

(12) Савич Владимир Михайлович (1885—1965) — советский ботанико-географ, исследователь флоры и растительности Кавказа и Дальнего Востока.

(13) Виноградов-Никитин Павел Захарович (1869—1938) — советский ботаник-дендролог, был профессором кафедры лесоводства и дендрологии Тифлисского лесотехнического института. Опубликовал ряд работ по дикорастущим плодовым растениям Кавказа.

МЕКСИКА И ЦЕНТРАЛЬНАЯ АМЕРИКА КАК ОСНОВНОЙ ЦЕНТР ПРОИСХОЖДЕНИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ НОВОГО СВЕТА

(1) Напечатано впервые в Трудах по прикладной ботанике, генетике и селекции, т. 26, вып. 3, 1931.

(2) Хемсли Уильям Боттинг (W. B. Hemsley, 1843—1923) — английский ботанико-географ, путешествовал по странам Азии: Восточному Китаю, Тибету, Бирме и др. Издал ряд монографий по флоре упомянутых стран.

(3) Стендли Паул Карпентер (P. C. Standley, 1884—1963) — выдающийся американский ботаник, исследователь флоры и растительности Северной и Центральной Америки.

(4) Харшбергер Джон (J. W. Harshberger) — американский ботанико-географ, исследователь растительности Северной Америки и тундр центральной Аляски.

(5) Вислер Кларк (C. Wissler) — американский ботаник-растениевод, этнограф и географ. Известен своими исследованиями по истории и географии культурных растений Нового Света.

(6) Гуаюла (*Partenium argentatum* A. Gray) была одним из наиболее перспективных каучуконосных многолетних растений, с успехом интродуцированных Н. И. Вавиловым в Закавказье и Западную Туркмению. После разрешения химиками проблемы обеспечения страны искусственной резиной растительные каучуконосы, в том числе гуаюла, потеряли свое экономическое значение.

(7) Кук Оратор Фуллер (O. F. Cook) — американский ботаник-растениевод, опубликовавший ряд работ о происхождении и распространении таких возделываемых растений, как хлопчатник, батат, кокосовая пальма, а также написавший книгу о Перу, которую считал центром доместикации в Новом Свете.

ВЕЛИКИЕ ЗЕМЛЕДЕЛЬЧЕСКИЕ КУЛЬТУРЫ ДОКОЛУМБОВОЙ АМЕРИКИ И ИХ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ

(1) Напечатано впервые в Известиях Государственного географического общества, т. 71, вып. 10, 1939.

УЧЕНИЕ О ПРОИСХОЖДЕНИИ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ ПОСЛЕ ДАРВИНА

(1) Напечатано впервые в журнале «Советская наука», 1940, № 2.

(2) По данным Организации объединенных наций (FAO UN), общая возделываемая площадь земель на 1963 г. составила 1 млрд 449 млн га.

(3) Впервые восковидные формы кукурузы были обнаружены в 1908 г. американцем Коллинзом (G. N. Collins, 1909) в образцах кукурузы, полученных из Восточной Азии (из района Шанхая). В середине 20-х годов, изучая мировую коллекцию кукурузы ВИР, Н. Н. Кулешов выявил подобные же формы также из Северного Китая и Приморской области СССР. Восковидная кукуруза в Новом Свете не найдена и обязана своим появлением лишь Восточной Азии.

Зерно восковидной кукурузы внешне сходно с зерном кремнистой кукурузы, но на разрезе вместо роговидного эндосперма оно имеет восковидный эндосперм, столь же твердый, как роговидный, но внешне сходный с воском. Он представляет большой интерес для получения высококачественного крахмала и вырабатываемых из него продуктов.

СЕЛЕКЦИЯ КАК НАУКА

(1) Напечатано впервые в «Теоретических основах селекции», т. I, 1935.

(2) Н. И. Вавилов, ясно представляя себе перспективы селекции как формирующейся науки будущего, подчеркивал ее комплексный характер.

С середины 30-х годов, когда была опубликована эта работа, прошло 30 лет. Несмотря на действие общеизвестных отрицательных причин на развитие отечественной биологии, новые методы в селекции и в Советском Союзе начинают проявлять все бо́льшую эффективность. Среди них на первое место следует поставить

индуцированные мутации, которые возникают благодаря применению различных мутагенов (проникающие лучи, химические вещества и другие агенты). Менее чем за 10-летний срок с начала применения методов мутационной селекции в СССР выведены 5 сортов (у хлопчатника, фасоли, сои, томатов, люпина), которые в настоящее время успешно проходят Государственное сортоиспытание (Генетика, 1966, № 10, стр. 186).

Современная селекция растений в Швеции, например, не знает случаев, когда при синтетическом методе не использовались бы в качестве компонентов скрещиваний те или иные мутанты, полученные искусственным путем.

БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СЕЛЕКЦИИ

(1) Напечатано впервые в «Теоретических основах селекции», т. I, 1935.

(2) Согласно капитальному 30-томному изданию «Флора СССР», у нас насчитывается 17 520 видов, 1676 родов и 160 семейств высших растений.

(3) В начале 1960 г. японский исследователь М. Фурукава сообщил, что им среди образцов ячменя Японии и Кореи найдены формы с восковидной зерновкой, которые он относит к разновидностям: *violaceum* Koern., *coeleste* L., *sikangense* E. Åberg, *purpureum* Nakano и var. nova.

(4) Согласно позднейшим высказываниям Н. И. Вавилова, здесь вторичный, а не первичный очаг мягкой пшеницы.

(5) Позднее Н. И. Вавилов переднеазиатский очаг пшеницы считал первичным.

(6) В более поздних работах и высказываниях Н. И. Вавилов, уточняя свои представления о центрах происхождения культурных растений, в частности ячменя, заявлял, что на основе дальнейших исследований он пришел к заключению о вторичном характере центров разнообразия форм ячменя в Абиссинии и Восточной Азии и что первичным центром происхождения ячменя следует признать Переднюю Азию, включая сюда Закавказье, Анатолию, Сирию, Палестину, Ирак, Иран, Афганистан и Среднеазиатские советские республики.

(7) Н. И. Вавилов возлагал надежды на возможность применения метода яровизации к озимым и полуозимым образцам зерновых злаков из мировых коллекций, так как удавалось получать урожаи семян таких растений при яровом посеве даже в северных районах европейской части СССР, где осенние посевы для многих образцов пшеницы и ячменя практически исключены. Однако, как показала дальнейшая практика, надежды Н. И. Вавилова на метод яровизации оказались слишком преувеличенными. Опыты с яровизацией образцов мировых коллекций с целью их размножения в Ленинграде и других северных пунктах вскоре пришлось прекратить из-за мизерных коэффициентов урожая, гибели некоторых дефицитных образцов в процессе яровизации и из-за неоправданно большого расхода рабочего времени и материальных средств.



СОДЕРЖАНИЕ

Том первый

Стр.

Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости 7

Линнеевский вид как система 62

Центры происхождения культурных растений 88

Роль Центральной Азии в происхождении культурных растений 203

Дикие родичи плодовых деревьев азиатской части СССР и Кавказа и проблема происхождения плодовых деревьев 225

Мексика и Центральная Америка как основной центр происхождения культурных растений Нового Света 248

Великие земледельческие культуры доколумбовой Америки и их взаимоотношения 276

Учение о происхождении культурных растений после Дарвина 303

Селекция как наука 328

Ботанико-географические основы селекции 343

Комментарии к статьям т. I (*Ф. Х. Бахтеев*) 406

Николай Иванович Вавилов

ИЗБРАННЫЕ ПРОИЗВЕДЕНИЯ В ДВУХ ТОМАХ

Том I

Утверждено к печати Редколлегией серии «Классики науки» Академии наук СССР

Редактор издательства *В. М. Яковлева.* Художник *Д. С. Данилов.*
Технический редактор *Р. А. Кондратьева.* Корректоры *Н. В. Лихарева, Г. А. Мирошниченко* и *Т. Г. Эдельман.*

Сдано в набор 3/X 1967 г. Подписано к печати 21/XII 1967 г. РИСО АН СССР № 1—222Р. Формат бумаги 70×90$^{1}/_{16}$. Бум. л. 13$^{7}/_{8}$. Печ. л. 26$^{1}/_{2}$ + 6 вкл. (1$^{1}/_{4}$ печ. л.) = 32.46 усл. печ. л. Уч.-изд. л. 30.55. Изд. № 3465. Тип. зак. № 587. М-61055. Тираж 5300. Бумага типографская № 1.
Цена 2 р. 39 к.

Ленинградское отделение издательства «Наука». Ленинград, В-164, Менделеевская лин., д. 1

1-я тип. издательства «Наука». Ленинград, В-34, 9 линия, д. 12

ИСПРАВЛЕНИЯ И ОПЕЧАТКИ

Страница	*Строка*	*Напечатано*	*Должно быть*
408	2 сверху	селекции,	секции,
415	9 »	комментарий 7),	комментарий 8),
421	18 снизу	музее в Гербарии	музее и Гербарии

Н. И. Вавилов, т. I.

Н. И. ВАВИЛОВ

ИЗБРАННЫЕ ПРОИЗВЕДЕНИЯ

I



2р. 38к.